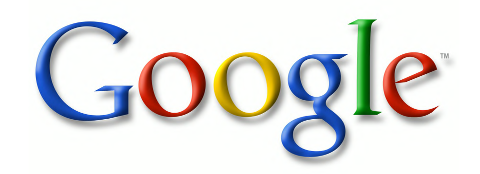
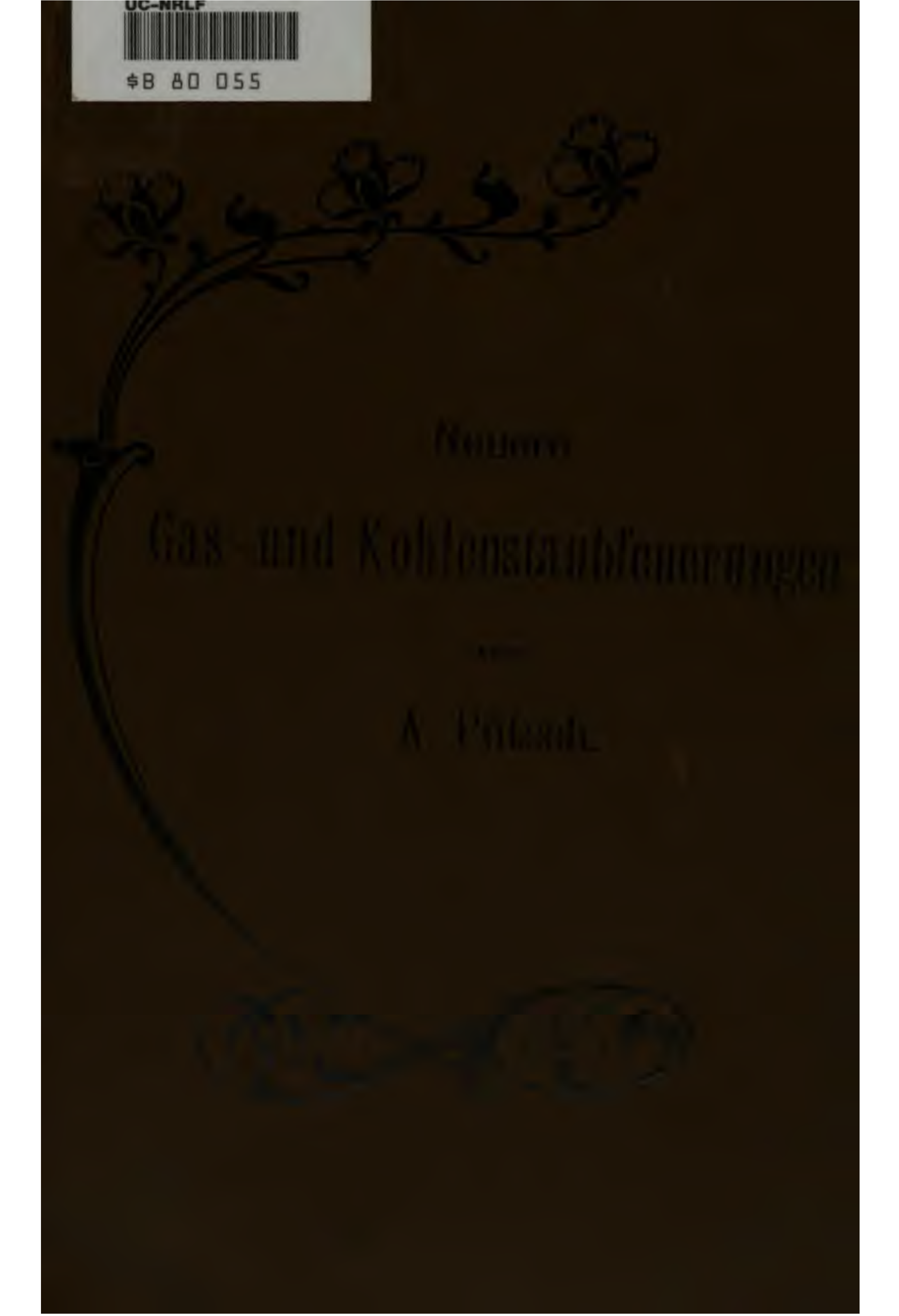


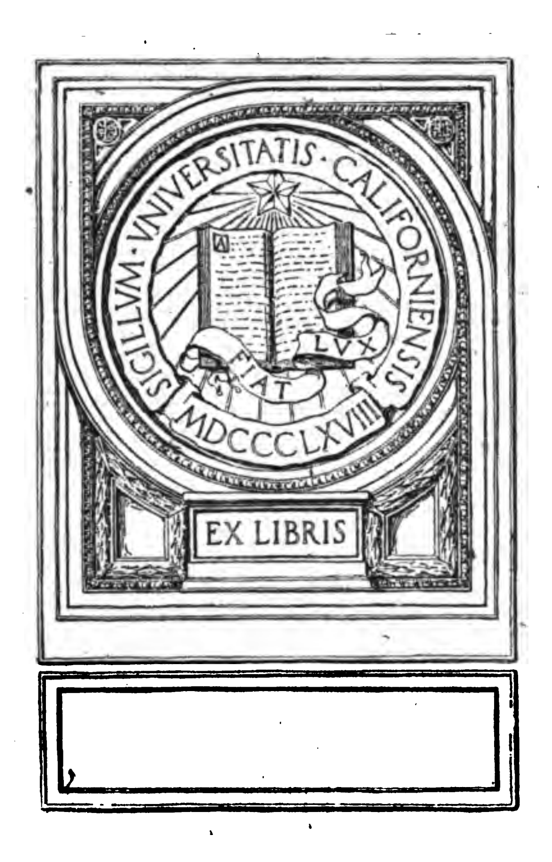


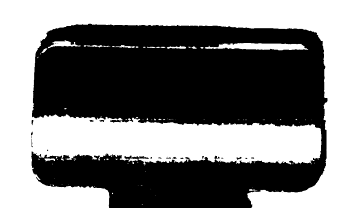
Neuere

Gas- und Kohlenstaubfeuerungen

von

A. Pütsch.


SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT
LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS



Neuere
Gas- und Kohlenstaubfeuerungen.

Sachliche Würdigung

der

seit 1885 auf diesem Gebiete in Deutschland
ertheilten Patente.

Von

Albert Pütsch,

Gerichtlicher Sachverständiger für gewerbliche Feuerungsanlagen.

Mit 103 Abbildungen.

Berlin.

Verlag von Leonhard Simion.

1899.

VORWORT.

Das vorliegende Werk entstammt der Feder des im April vorigen Jahres in Berlin verstorbenen, um die Technik der Feuerungsanlagen hochverdienten Civilingenieurs Albert Pütsch und schliefst sich an zwei bereits früher erschienene Abhandlungen desselben Verfassers, nämlich:

Ueber Gasfeuerungen, Berlin 1880 und
Neue Gasfeuerungen, Berlin 1887

als Fortsetzung an.

Wie in den früheren, die bis zum Jahre 1885 ertheilten Patente betreffenden Abhandlungen hat der Verfasser auch in der vorliegenden Arbeit an Hand der betr. Patentschriften eine Reihe seit 1885 patentirter Gasfeuerungen und Rauchverzehrungsanlagen, soweit ihm solche sowohl positiv als auch negativ von Bedeutung erschienen, zusammengestellt, dieselben auf Grund seiner Erfahrungen beleuchtet und das praktisch Brauchbare hervorgehoben, um dadurch den interessirten Fachkreisen die auf dem Gebiete der Feuerungsanlagen bis in die neueste Zeit gemachten Fortschritte vorzuführen.

Bei dem hohen Interesse, welches der Kohlenstaubfeuerung in neuerer Zeit mit Recht entgegengebracht wird,

hat der Verfasser es nicht unterlassen, auch einen Ueberblick über das auf diesem Gebiete bis jetzt Geschaffene zu geben, diesbezügliche patentirte Konstruktionen vorzuführen und auf die praktische Bedeutung derselben näher einzugehen.

Der Unterzeichnete, welcher insofern mit der vorliegenden, vom Verfasser hinterlassenen Arbeit vertraut war, als er letzterem bei Beschaffung und Auswahl des Materials Hülfe leistete und die zur Erläuterung des Textes dienenden Zeichnungen anfertigte, hat die Drucklegung dieses Werkes überwacht.

Berlin, im Mai 1899.

Carl Süreth,
Ingenieur.

Die Bedeutung, welche eine ökonomische Ausnutzung der Brennmaterialien in der Industrie und den Gewerben beansprucht, macht es erklärlich, dafs die Bestrebungen auf dem Gebiete der Gasfeuerungen die Interessen der weitesten Kreise in Anspruch nehmen. Die Entwickelung und Ausbildung dieses Feuerungssystems läfst sich am leichtesten an der Hand der Patentregister verfolgen, und so haben wir denn in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes zweimal (Jahrgang 1880, Heft 8 und Jahrgang 1887, Heft 5 und 8) eine Uebersicht über die damals ertheilten Patente für Gasfeuerungen gegeben, welcher sich die heutige Arbeit als Fortsetzung anschließt.

Wie bei unseren früheren Arbeiten werden wir uns zunächst mit der Erzeugung der Gase, also mit den Generatoren beschäftigen und, nachdem wir einen kurzen Blick auf die verschiedenen Arten der Verbrennung der gebildeten Gase geworfen haben, endlich auf die Gasöfen selbst übergehen.

Bei dem hohen Interesse, welches in neuester Zeit durch die Kohlenstaubfeuerung erregt worden ist, werden wir auf Anlafs der vielfachen Analogieen, welche zwischen diesem Feuerungssystem und der eigentlichen Gasfeuerung bestehen, auch hierbei einige Augenblicke verweilen.

Die Generatoren, denen wir uns in erster Linie zuwenden, bieten im Großen und Ganzen besonders Neues nicht. Es ist dies auch nicht zu verwundern, denn die Prinzipien,

welche für die Konstruktion der Generatoren maßgebend sind, sind durch Theorie und Praxis bereits derartig festgelegt worden, dafs hierin kaum etwas geändert werden kann. Da die Bildung von Gasen eine gewisse Schichthöhe des Brennmaterials verlangt, sind die Konstrukteure von Generatoren mehr oder weniger an die bekannte Schachtform gebunden, wobei je nach der Natur des Brennmaterials dasselbe auf geraden, geneigten oder Treppenrosten aufgelagert ist, bezw. ohne Rost verbrannt wird und zwar mit natürlichem Luftzug oder Gebläse.

Aehnlich liegen die Verhältnisse betreffs der Bestrebungen, möglichst permanente und stickstoffarme Gase zu erzeugen. Auch hier fanden sich bereits nach allen Richtungen hin Vorbilder, welche dann auch von den Konstrukteuren redlich benutzt worden sind.

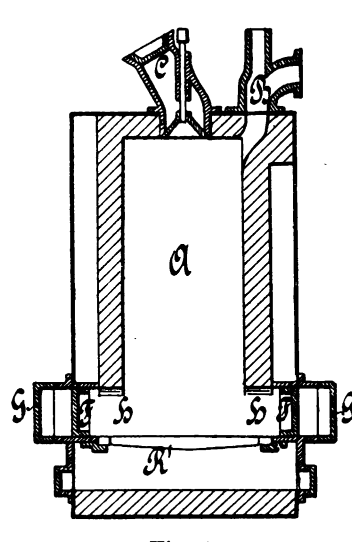


Fig. 1.

Wenn wir uns nunmehr den einzelnen Konstruktionen zuwenden, so tritt uns zunächst der Generator von **Hans Neumann**, Patent No. **77 529**, entgegen.

Wie aus der Zeichnung, Fig. 1, ersichtlich, besteht der Generator aus dem Schacht *A*, dessen unterer Theil rechteckig ausgebildet ist, während der obere einen kreisförmigen Querschnitt besitzt. Unter dem Schacht ist der Rost *R* angeordnet und zwar derartig, dafs auf zwei gegenüberliegenden Seiten eine Schüröffnung *H* gebildet wird, welche sich über die ganze Breite des Generators erstreckt. Die Höhe von *H* über dem Rost entspricht derjenigen Entfernung, innerhalb welcher sich erfahrungsmäßig Schlacken anzusetzen pflegen. Durch Oeffnen der Thüren *GG* und Herausnehmen

der Vorsatzstücke *FF* ist der Rost zugänglich und ein leichtes Abschlacken möglich. Die Vorsatzstücke *FF* sollen die Thüren *GG* gegen die strahlende Wärme der auf dem Roste verbrennenden glühenden Kohlen schützen.

Das Brennmaterial wird bei *C* aufgegeben und die gebildeten Gase durch *B* abgesogen. Der Generator selbst ist für Unterwindgebläse eingerichtet.

Konstruktionen von Generatoren, welche über dem Rost einen quadratischen oder rechteckigen Querschnitt aufweisen, der nach oben hin in einen kreisförmigen übergeht, sind zwar nicht neu, aber zweckentsprechend, und der Umstand, daſs bei der vorliegenden Anordnung die Schlacken gründlich durch die einander gegenüberliegenden Schüröffnungen entfernt werden können, macht dieselbe für manche Kohlensorten sicherlich recht geeignet. Der Gedanke indeſs, das Abschlacken in der von Neumann angegebenen Weise zu erreichen, ist im Patent No. **26 094** von Sir Charles William Siemens, welches wir bereits in einer früheren Abhandlung besprochen haben, bereits festgelegt. In diesem Patent ist ein Generator angegeben, dessen Schacht von kreisförmigem Querschnitt sich über einem gleichfalls kreisförmigen Rost erhebt. Zwischen Rost und Generator hatte Siemens einen den ganzen Umfang des Generators umfassenden Schlitz zwischen Rost und Generator analog dem Schlitz *H* des Patentes No. 77 529 angeordnet und zwar zu dem ausgesprochenen Zweck, ein leichteres Abschlacken zu ermöglichen.

Wenn somit das Patent No. 77 529 an sich nichts Neues bietet, so ist damit nicht ausgeschlossen, daſs es unter Umständen recht gute Dienste leisten kann.

Das Patent No. **35 262** von Franz Zahn bezieht sich auf einen Generator, dem die Verbrennungsluft an zwei getrennten Stellen zugeführt wird.

Fig. 2 und 3 (umstehend) geben ein Bild der Anordnung.

Das durch die Füllöffnung *K* aufgegebene Brennmaterial gelangt in den Schacht *B* und gleitet auf der schiefen Ebene

1*

C bis zu dem frei aufgehängten Rost *D*. Die erzeugten Gase entweichen in den Gaskanal *F* zur Verbrauchsstelle.

Ueber der schiefen Ebene *C* sind Oeffnungen *AA* nebeneinander angeordnet, welche atmosphärische Luft zu dem auf der schiefen Ebene *C* lagernden Brennmaterial gelangen lassen.

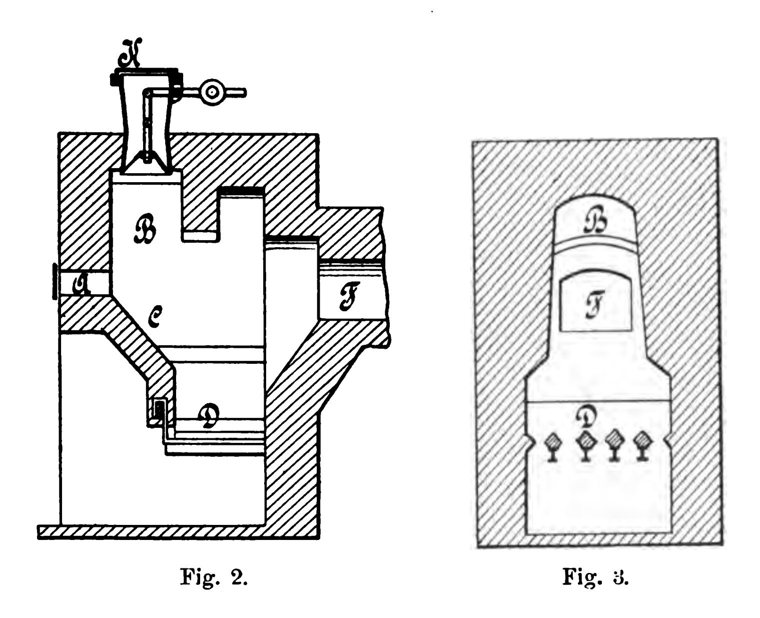


Fig. 2. Fig. 3.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, verengt sich der Schacht *B* nach oben hin.

Zunächst sei bemerkt, dafs das Verengen des Schachtes des Generators nach oben durchaus nichts Neues ist. Im Patent No. **31** von Liegel ist ein nach oben hin sich verengender Generator angegeben, desgleichen findet sich diese Verengung in den Patenten No. **5588** von Edward Brook und Alfred Wilson, No. **6015** von Nehse etc. Der Zweck dieser Verengung nach oben oder, wie es richtiger und verständlicher zu bezeichnen wäre, die Erweiterung nach unten besteht, wie vom Patentinhaber richtig bemerkt, darin, dafs das Brennmaterial sich an den Wänden des Generators nicht festsetzen soll. Dieser Gedanke hat bereits in den uralten

Konstruktionen von Bischof, Siemens etc. so häufig Ausdruck gefunden, dafs er den Reiz der Neuheit für sich nicht mehr beanspruchen kann. Dies ändert indefs an der Thatsache nichts, dafs die Konstruktion, obgleich allgemein bekannt, in dem Patent von Zahn nützliche Verwendung gefunden hat.

Durch die Einführung von Luft durch die Oeffnungen *A* will der Patentinhaber den Schacht *B* in einen Entgasungsraum verwandeln, während der unterhalb dieser Oeffnungen befindliche Theil des Generators, welcher durch den Rost *D* abgeschlossen wird, die Vergasung zu übernehmen bestimmt ist.

Wir können uns mit der Ansicht des Erfinders nicht einverstanden erklären. Unter Entgasung eines Brennmaterials wird in der Technik der Gasfeuerung derjenige Prozefs verstanden, durch welchen unter Abschlufs der Zuführung von Luft das Brennmaterial von den schweren Kohlenwasserstoffverbindungen befreit wird, während in der Vergasung die Verwandlung des Kohlenstoffes in Kohlenoxydgas durchgeführt wird.

In dem Patent No. 35 262 wird dem sogenannten Entgasungsraum durch die Oeffnungen *A* direkt und absichtlich Luft zugeführt, d. h. das daselbst befindliche Brennmaterial wird in gewöhnlicher Weise entzündet, und die sich hieraus ergebenden Vorgänge betreffs der Gasbildung unterscheiden sich in keiner Weise von den sonst in den Generatoren stattfindenden.

Die von dem Patentinhaber für seine Einrichtung gewählte Bezeichnung „Entgasungsraum“ ist weder mit dem technischen Sprachgebrauch, noch mit den thatsächlichen Verhältnissen seiner Konstruktion in Einklang zu bringen. Dies ändert indefs darin nichts, dafs die Anordnung insofern einen gewissen Vortheil bietet, als die Oeffnungen *A* so zu sagen einen Hülfsrost bilden, durch dessen Einflufs es möglich ist, die Gasproduktion zu steigern.

Etwas anders liegt die Sache bei einer in der Patentschrift besonders hervorgehobenen Ausführungsform, von welcher Fig. 4 eine Darstellung giebt.

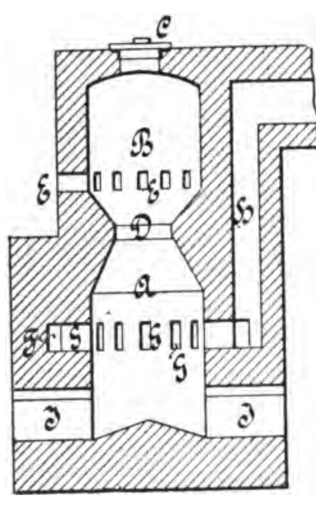


Fig. 4.

Der Generator besteht aus zwei übereinanderliegenden Räumen *A* und *B*. Das Brennmaterial wird bei *C* aufgegeben und sinkt während des Betriebes durch die Verengung *D* in den Raum *A*, woselbst es vergast wird. Ob mit oder ohne Rosten ist bei der äußerst dürftigen Zeichnung und noch dürftigeren Beschreibung nicht ersichtlich, jedenfalls findet der Luftzutritt bei *J* statt. Die gebildeten Gase treten durch die Kanälchen *G* in einen Ringkanal *F*, der mit dem Hauptabzugkanal *H* in Verbindung steht.

In dem Raum *B* dicht über der Verengung *D* wird das Brennmaterial durch Zuführung von Luft entzündet, welche durch die Oeffnungen *E* einströmt. Durch diese Einführung von Luft entstehen im Innern des Generators zwei entgegengesetzte Zugströmungen, die eine von unten nach oben, von *J* nach den Oeffnungen *G*, dem Ringkanal *F* und schließlich zum Hauptkanal *H*, die zweite von oben nach unten, von den Einströmungsöffnungen *E* durch die Verengung *D* in den Raum *A* hinein und gleichfalls durch *G* bis *H*. Die Bewegungsrichtung des Brennmaterials ist von oben nach unten. Demgemäß ist die Zugrichtung im Generator von *E* nach *H* gleich der des Brennmaterials, die von *J* nach *H* dagegen ihr entgegengesetzt.

Hieraus folgt, daſs die in dem oberen Theil des Generators frisch gebildeten Gase auf dem Wege nach dem Abzugkanal *H* durch bereits in Gluth befindliche Brennmaterialschichten hindurchstreichen müssen und dadurch in perma-

nente Gase umgesetzt werden. Im unteren Theil *A* des Generators geht der Prozefs der Gasbildung in gewöhnlicher Weise vor sich, mit der Maßgabe, dafs in demselben verhältnifsmäßig entgastes Brennmaterial verbrannt wird. Dem Patentinhaber mufs also darin beigetreten werden, dafs die in der vorliegenden Ausführungsform seines Patentes erzeugten Gase reicher an permanenten Gasen sind, als die in sonst üblichen Generatoren hergestellten.

Für die Praxis fällt der Umstand erschwerend in's Gewicht, dafs der Generator sich ungemein hoch aufbaut. Falls er nicht mit Gebläse, sondern mit natürlichem Luftzug betrieben werden soll, mufs er tief in den Erdboden versenkt werden, was unter Umständen mit sehr erheblichen Kosten verbunden sein kann, sobald es sich darum handelt, den Bau gegen Grundwasser zu schützen.

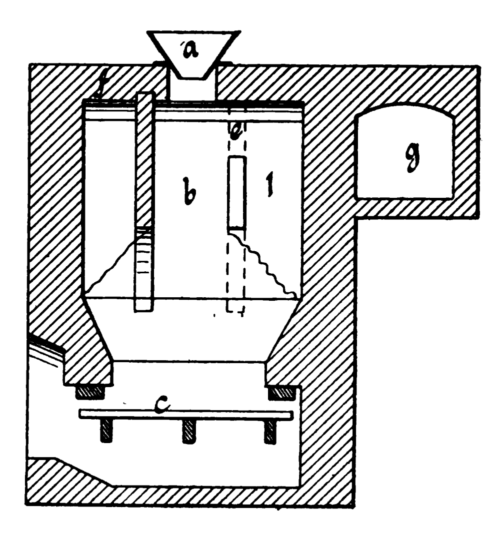


Fig. 5.

In dem Patent No. **76 123** von Paul Freygang ist ein Generator gegeben, welcher den Zweck, möglichst permanente Gase zu erzeugen, gleichfalls durch Schaffung eines besonderen Entgasungsraumes, getrennt von der Vergasung, zu erreichen sucht. Die Einrichtung ist in Fig. 5 und 6 dargestellt.

Das durch die Füllvorrichtung *a* aufgegebene Brennmaterial gelangt zunächst in den Raum *b*, Entgasungsraum genannt, welcher, aus Mauerwerk gebildet und auf Gewölbe gelagert, in angemessener Entfernung vom Rost *c* angeordnet ist. Zwischen den Umfassungswänden des Entgasungsraumes

b und den Außenwänden des Generators sind auf Bogen ruhende Zwischenwände d, d^1, d^2, d^3, d^4, d^5, d^6 und d^7 derartig angeordnet, dafs d, d^1, d^3, d^5 und d^7 bis an das Deckengewölbe *f* des Generators heranreichen, während zwischen diesem und d^2, d^4 und d^6 oben eine Durchgangsöffnung frei gelassen wird. Durch diese Zwischenwände werden die mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 bezeichneten Räume hergestellt. Die die Zwischenwände d, d^1, d^3, d^5 und d^7 tragenden Gewölbe sind so hoch über dem Rost angelegt, dafs sie nicht völlig auf das im natürlichen Böschungswinkel auf dem Rost gelagerte Brennmaterial herabreichen, vielmehr über demselben Durchgänge frei lassen, was bei den übrigen d^2, d^4 und d^6 nicht der Fall ist.

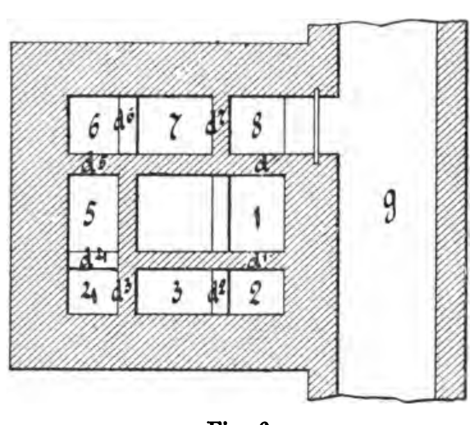


Fig. 6.

Die Vorgänge im Generator gestalten sich nun folgendermaßen.

Die Vergasungsprodukte des auf dem Rost lagernden Brennmaterials treten theils nach der Seite in die Räume 1 bis 8, theils sollen sie, nach oben dringend, den Entgasungsraum durchströmen. Aus dem Entgasungsraum gelangen sie zusammen mit den hierselbst gebildeten Gasen durch die Oeffnung *e* in den Raum 1, treten alsdann unter der Zwischenwand d^1 über das in Gluth befindliche Brennmaterial in den Raum 2, von dort oben zwischen Generatorgewölbe und Zwischenwand d^2 nach Raum 3, unter Wand d^3 wiederum über glühendes Brennmaterial nach Raum 4 und so weiter wechselnd theils über, theils unter den Zwischenwänden nach Raum 8, um von da zum Gaskanal *g* zu gelangen.

Wir können nicht glauben, dafs bei dieser Anordnung der beabsichtigte Zweck, permanente Gase herzustellen, auch nur annähernd erreicht wird. Der Grund für unsere Ansicht beruht auf den Temperaturverhältnissen, welche naturgemäß im Generator herrschen. Die auf dem Rost lagernde Brennmaterialschicht mufs so hoch gewählt sein, dafs unter allen Umständen vollständige Gasbildung eintreten wird. Im vorliegenden Falle kann, wie bei allen Generatoren, von einer besonders hohen Temperatur der oberen Schicht des Brennmaterials kaum gesprochen werden, am allerwenigsten ist anzunehmen, dafs dort eine genügend hohe Temperatur vorhanden sein wird, um im Raume *b* eine irgend nennenswerthe Entgasung des frischen Brennmaterials, d. h. Austreibung schwerer Kohlenwasserstoffverbindungen, herbeizuführen. Hierzu tritt noch die Erwägung, dafs die Gase über die angeblich glühende Brennmaterialschicht hinwegstreichen, während eine sichere Umsetzung der schweren Kohlenwasserstoffe in permanente Gase nur dann erreicht wird, wenn sie durch glühende Kohlen geleitet werden.

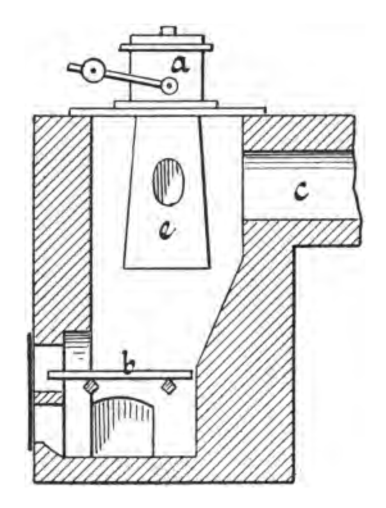


Fig. 7.

Abgesehen von den Bedenken, welche prinzipiell gegen die vorliegende Konstruktion auftreten, ist die ganze Anordnung des Generators derartig komplizirt und schwerfällig zu handhaben, dafs ihr eine besondere Zukunft kaum prophezeit werden kann.

Der Gedanke, die in dem oberen Theile eines Generators erzeugten Gase abzufangen und für die Bildung permanenter Gase zu verwenden, wird durch das Patent No. **69 651** von Friedrich Siemens angestrebt.

Die Konstruktion, dargestellt in Fig. 7 und 8, besteht im

Wesentlichen aus einem Generator gewöhnlicher Konstruktion. Das Brennmaterial wird mittels der Füllvorrichtung *a* aufgegeben, welche sich nach unten in einen konischen Trichter *e* fortsetzt. Im unteren Theil des Generatorschachtes findet sich der wagerechte Rost *b*. Die gebildeten Gase werden durch den Gaskanal *c* aus dem Generator abgeleitet.

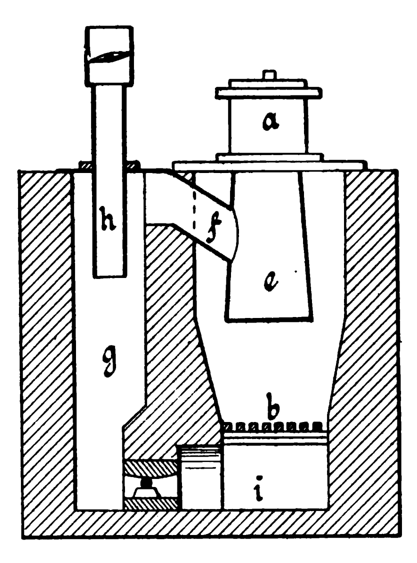


Fig. 8.

Diese Anordnung könnte unmittelbar zur Gaserzeugung dienen. Die atmosphärische Luft könnte unter dem Rost *b* eintreten und die über demselben befindlichen Brennmaterialschichten durchstreichen, so dafs, wie sonst der Fall, die gebildeten Gase durch den Gaskanal *c* abziehen würden.

Die Anlage ist indefs noch mit Eigenthümlichkeiten versehen, welche die Gasbildung wesentlich anders gestalten.

Aus dem Fülltrichter werden die in demselben sich ansammelnden Gase, also die besonders kohlenstoffreichen, welche zur Theerbildung vorzugsweise Veranlassung geben, durch das Rohr *f* in den Brennkanal *g* geleitet und dort vermittelst eines Luftstromes verbrannt, der durch das absperrbar eingerichtete Luftrohr *h* eingeführt wird. Die so gebildeten heißen Verbrennungsprodukte, im Wesentlichen aus glühender Kohlensäure und Wasserdampf bestehend, werden durch ein Dampfstrahlgebläse in den Aschenfall *i* eingesogen, um durch den Rost und die darauf befindliche Brennmaterialschicht getrieben und zum Gaskanal *c* geleitet zu werden.

Es ist einleuchtend, dafs sich auf diese Weise im Abzugskanal *c* ein Gasgemisch finden wird, welches theilweise

aus Wassergas, Kohlenoxydgas und leichten Kohlenwasserstoffgasen besteht. Kondensirbare Gase werden sich nur in geringen Mengen vorfinden.

Leider hatten wir nicht Gelegenheit, die beschriebene Anordnung in Thätigkeit zu sehen, auch sind uns Betriebsresultate nicht bekannt, wir sind indeſs der Ansicht, daſs, da einerseits die Einrichtung auf durchaus rationellen Grundsätzen basirt, andererseits der Betrieb sich nicht schwieriger gestalten wird, als sonst bei Gebläsegeneratoren der Fall ist, die Konstruktion von Friedrich Siemens eine hohe Beachtung verdient und zwar wegen der Permanenz der gebildeten Gase, welche eine Fortleitung nach entfernten Verbrauchsstellen gestattet. Indeſs wird sich das System nur für Steinkohlen eignen. Brennmaterialien, welche an sich viel Wasser enthalten, würden sich kaum verwenden lassen, da die unter solchen Verhältnissen aus dem Fülltrichter *e* entnommenen Gase, wenn sie überhaupt brennen, jedenfalls eine viel zu geringe Temperatur entwickeln, um die für die Gasbildung im Generator erforderliche Hitze von mindestens heller Rothgluth zu erzeugen.

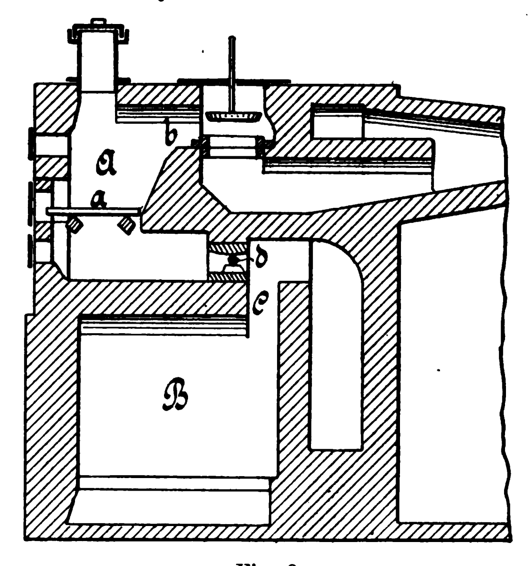


Fig. 9.

In den Patenten No. **72 891** und **72 899** hat die Aktiengesellschaft für Glasindustrie vorm. Friedr. Siemens den der eben besprochenen Konstruktion zu Grunde liegenden Gedanken, Flammen bezw. Verbrennungsprodukte in einen Generator zu leiten, noch weiter ausgebildet.

Wie aus Fig. 9, welche sich an das Patent No. 72 891

anschließt, ersichtlich, ist der Generator *A* in der sonst üblichen Schachtkonstruktion angeordnet. Die auf dem Rost *a* entwickelten Gase verlassen den Schacht bei *b* und gelangen von dort zur Verbrennungsstelle (einem Regenerativ-Gasofen nach System Siemens), welche auf der Zeichnung nicht besonders angegeben ist.

Zwischen dem vom Ofenraum zum Regenerator *B* führenden Kanal *c* und dem nach außen abgeschlossenen Aschenfall des Generators ist eine Verbindung *d* hergestellt, so daſs ein Theil der aus dem Ofen in den Regenerator strömenden heißen Verbrennungsprodukte mittelst eines Dampfstrahlgebläses unter den Rost *a* geblasen und durch die auf demselben ruhende Brennmaterialschicht hindurchgetrieben wird.

Die Vorgänge im Innern des Generators sind alsdann genau dieselben wie bei der vorher besprochenen, unter No. 69 651 patentirten Konstruktion. In der letztgenannten Anordnung wurden die zur Gasbildung erforderlichen heißen Verbrennungsprodukte dem Generator selbst entnommen, in den jetzt zur Erörterung stehenden beiden Patenten werden bereits ausgenutzte Abgase verwendet, woraus ohne Weiteres die ökonomische Ueberlegenheit dieser Anordnungen gegenüber der früheren sich ergiebt. In richtiger Erkenntniſs, daſs bei der unter Umständen außerordentlich hohen Temperatur der Abgase eiserne Rosten des Generators schmelzen würden, ist im Patent No. 72 899 der Generator ohne Rosten eingerichtet, so daſs das Brennmaterial auf einer gemauerten Sohle aufruht.

Wir hatten zwar keine Gelegenheit, Generatoren dieser Art in Betrieb zu sehen, glauben aber wohl, daſs dieselben mit Vortheil arbeiten werden, jedenfalls gestattet die hohe Temperatur der aus dem Ofen abziehenden Verbrennungsprodukte eine Anwendung der Konstruktion auch für geringwerthige Brennmaterialien wie Torf und Braunkohlen.

Hinzugefügt sei noch, daſs im Patent No. 72 899 die Dampfstrahldüsen derartig angelegt sind, daſs sie der Hitze zu widerstehen vermögen.

Das Bestreben, die Gase an zwei verschiedenen Stellen aus dem Generator abzuführen, gelangt auch in dem Patent No. **46 210** von Julius Horn, dargestellt in Fig. 10 und 11, zum Ausdruck.

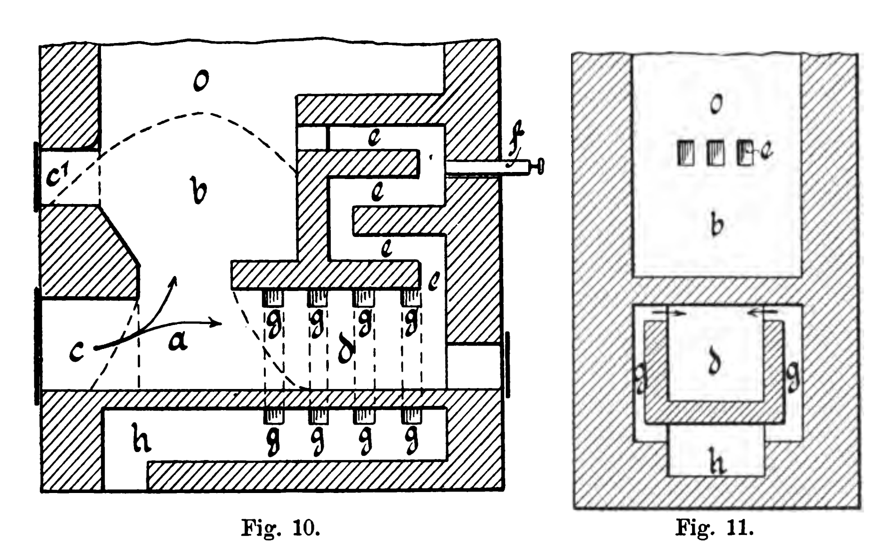


Fig. 10. Fig. 11.

Der Generator besteht aus einem Raum *a*, über welchem ein zweiter *b* angeordnet ist. Das Brennmaterial wird durch die Einwurföffnung c^1 eingeworfen und ruht auf der Sohle des Raumes *a*, woselbst es sich mit zwei natürlichen Böschungswinkeln auflagert. Ein Rost ist nicht vorhanden.

Die Verbrennungsluft tritt bei *c* in das Innere von *a* und soll dort zwei verschiedene, durch Pfeile bezeichnete Bewegungsrichtungen annehmen, von denen die eine direkt nach oben geht, die andere horizontal das Brennmaterial durchstreicht.

Der nach oben geführte Luftstrom leitet eine Gasbildung in der gewöhnlichen Weise ein, so dafs in dem Raum *b* oberhalb des daselbst befindlichen Brennmaterials Generatorgase von gewöhnlicher Zusammensetzung sich anfinden werden. Es ist einleuchtend, dafs hierbei im unteren Raum *a* das Brennmaterial mehr entgast sein wird, als im oberen Raum

b. Die Verbrennungsluft, welche die im Raum *a* vorhandenen Schichten in horizontaler Richtung durchstreicht, wird somit ein Gas erzeugen, welches aus leichten Kohlenwasserstoffgasen bezw. aus Kohlenoxyd besteht, welches Gemisch zunächst in den Raum *d* und dann in die Kanäle *e e e* tritt, um sich schließlich im Raum *o* oberhalb des Brennmaterials mit den von unten kommenden gewöhnlichen Gasen zu vereinigen. Ein Schieber *f* dient dazu, die Zugverhältnisse zu reguliren.

Soweit wäre gegen die Konstruktion Erhebliches nicht einzuwenden. Der Erfinder hat jedoch Veranlassung genommen, den den Raum *d* durchziehenden Gasen Luft zuzuführen. Zu diesem Zweck ist unterhalb der Sohle von *a* ein Luftkanal *h* angeordnet, aus welchem die Luft durch die in den Seitenwänden des Generators angeordneten Kanäle *g g* dem Raum *d* zugeführt wird und das dort befindliche Gas entzündet.

Hieraus folgt, daſs sämmtliche Gase, welche, durch den horizontalen Luftstrom im Raum *a* gebildet, den Raum *d* durchziehen und durch die Kanäle *e* nach *o* geleitet werden sollen, auf dem Wege dorthin zum Theil bereits verbrannt und zur Benutzung untauglich werden.

Grundbedingung für eine jede Gasfeuerung ist, dafür zu sorgen, daſs die gebildeten Gase auf dem Wege zur Verbrauchsstelle gegen jede vorzeitige Entzündung auf das Sorgfältigste geschützt werden. Im Patent No. 46 210 ist gerade das Umgekehrte geschehen. Der Erfinder hat durch seine Konstruktion eine Quelle von Verlusten geschaffen, welche keine praktische Verwendbarkeit seines Generators voraussehen läſst.

Der Gang des Generators wird indeſs wesentlich anders, sobald der Schieber und somit die horizontale Zugrichtung geschlossen wird. Dann arbeitet der Generator wie ein gewöhnlicher Generator, und wenn ein Generator nach Patent No. 46 210 irgendwo in Betrieb ist, so neigen wir uns der Ansicht zu, daſs auf die horizontale Zugrichtung und Kanäle *e e* endgültig verzichtet worden ist.

Fig. 12 stellt einen Generator von Gebr. Müllensiefen, Patent No. **77 323**, dar. Bei dieser Konstruktion ist die nach dem Gaskanal *d* hin ansteigende Wand *b* des Schachtes *A* durch ein Gewölbe derartig abgedeckt, dafs ein bis zur Sohle

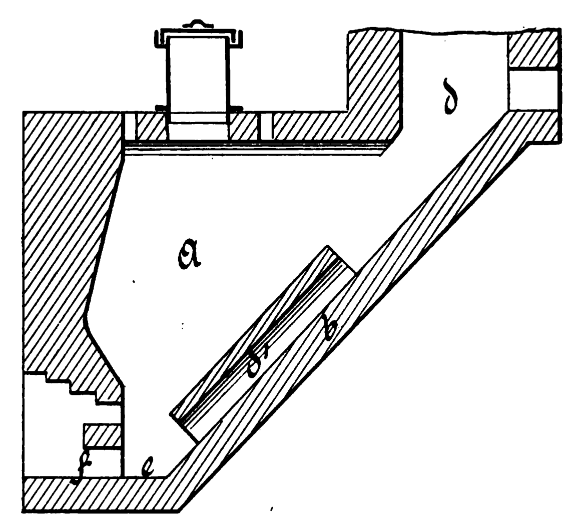


Fig. 12.

e führender Kanal d^1 entsteht. In diesen Kanal soll der aus dem Gaskanal *d* herabfallende Rufs sich sammeln, um gleichzeitig mit der Asche und der Schlacke bei *f* abgezogen zu werden.

Wir halten diese Anordnung für höchst bedenklich. Es ist kaum zu vermeiden, dafs beim Ausräumen der Asche und der Schlacken, sowie des Russes Luft in den Kanal d^1 eintritt, direkt in den Gaskanal *d* gelangt und dadurch Veranlassung zu Explosionen geben kann. Mit Rücksicht hierauf können wir um so weniger die patentirte Konstruktion empfehlen, als im Allgemeinen, wenigstens soweit unsere eigenen Erfahrungen reichen, die Rufsbildungen in den Gaskanälen nicht derartig den Betrieb erschwerend wirken, wie es die Patentinhaber in der Patentbeschreibung schildern.

Unter No. **46 635** ist Albert Sailler ein drehbarer Generator patentirt worden, von welchem Fig. 13 und 14 eine Darstellung geben.

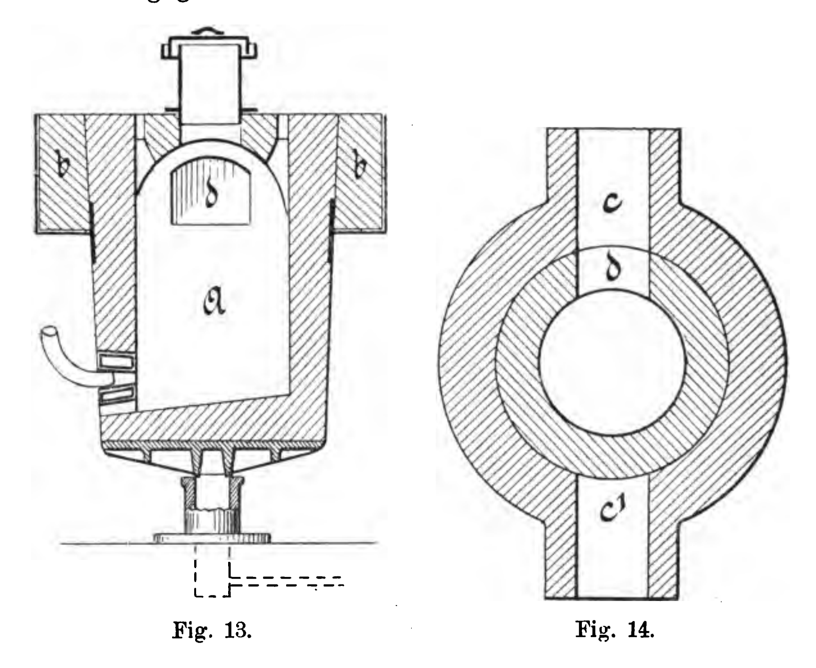


Fig. 13. Fig. 14.

Der Generator besteht aus einem im Innern cylindrischen Schacht *A*, dessen Außenwände konisch gestaltet sind, und zwar derartig, daſs, wie aus Fig. 13 ersichtlich, der Konus sich von oben nach unten verjüngt. Das gesammte Bauwerk ruht auf dem Kolben einer hydraulischen Presse, so daſs es mit diesem Kolben gedreht werden kann. Der obere Theil des Generators wird von einem Mauerwerk *b* umgeben, in welchem sich zwei Kanäle *c* und c^1 befinden, welche die aus dem Generator durch die Ausströmungsöffnung *d* entweichenden Gase aufnehmen und nach zwei verschiedenen Verbrauchsstellen hinleiten. In der gezeichneten Stellung wird der Kanal *c* mit Gas gespeist, während c^1 vom Generator selbst durch dessen Mauerwerk abgesperrt ist; sollen die Gase durch c^1 nach einer anderen Richtung hin geleitet werden, so wird der ganze Gene-

rator mittelst der hydraulischen Pumpe etwas angehoben, damit er oben sich frei bewegen kann, und derartig gedreht, dafs die Ausströmungsöffnung *d* sich vor Kanal c^1 befindet.

Da der Generator mit Gebläse betrieben werden soll, müssen selbstredend Vorkehrungen getroffen werden, welche gestatten, dafs die Windleitungen der Drehung leicht folgen können.

Die Konstruktion macht den Eindruck eines aus Mauerwerk hergestellten riesenhaften Zweiweghahnes, dessen Küken von dem Generator gebildet wird. Der Erfinder hat die dargestellte Idee mannigfaltig variirt. So z. B. hat er, wie in Fig. 15 dargestellt, den innen und außen cylindrisch gestalteten Generator *a* unbeweglich aufgebaut, dagegen den oberen Theil *d* mit Füllvorrichtung und Ausströmungsöffnung konisch und drehbar angeordnet.

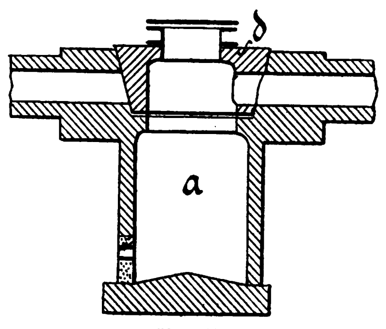


Fig. 15.

In der Konstruktion wird der Zweck verfolgt, aus einem Generator nach Belieben die eine oder die andere Verbrauchsstelle mit Gas zu versehen. Um dies zu erreichen, bedarf es indessen derartig komplizirter Vorrichtungen nicht, wie sie in dem Patent angegeben werden. Der angestrebte Zweck läfst sich eben so gut und, was wesentlich ist, mit erheblich geringeren Kosten durch einfache, in der Gasfeuerungstechnik bereits landläufig gewordene Absperrvorrichtungen erzielen.

W i l l i a m J o h n s t o n T a y l o r hat sich unter No. **50 137** ein Patent auf Neuerungen in dem Verfahren der Gaserzeugung sowie in den hierzu dienenden Gasgeneratoren patentiren lassen, welche letztere in der umstehenden Fig. 16 zur Darstellung gebracht sind.

Der im Innern sich etwas konisch nach unten erweiternde Schacht *a* wird auf gewöhnliche Weise oben durch eine Füll-

vorrichtung *b* mit Brennmaterial versehen, während die gebildeten Gase durch den Kanal *c* abziehen. Der Generator wird mit Gebläse betrieben, und ist die Windzuführung *d* central angeordnet. Der Generator ist nun derartig dimensionirt, dafs die unverbrannten, bezw. unverbrennlichen Theile des Brennmaterials sich bis etwas über der Mündung der Windzuführung ansammeln können. Der gesammte Inhalt des Generators ruht auf einer Sohle *e*. Diese Sohle ist dadurch drehbar eingerichtet, dafs sie, auf einem die Windzuführung umschließenden Zapfen ruhend, unten ein konisches Rad besitzt, in welches ein zweites konisches Getriebe eingreift, das von der Kurbel *g* aus bewegt wird.

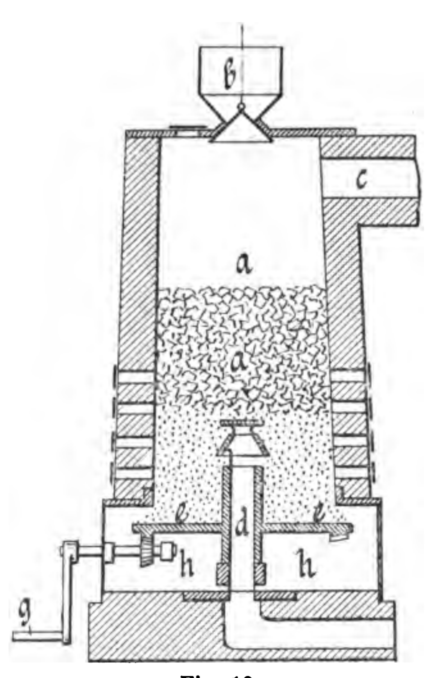


Fig. 16.

Die Gasbildung an sich geht, was einer besonderen Erläuterung nicht bedarf, in der bekannten Weise vor sich, dagegen ist der Betrieb des Generators insofern abweichend, als das Entfernen der Asche etc. nicht durch Schüren, wie sonst üblich, bewirkt wird, sondern sich durch einfaches Drehen der Sohle selbstthätig vollziehen soll. Hierbei geht der Erfinder von der Ansicht aus, dafs, wie auch in der Patentzeichnung angegeben und in Fig. 16 zur Anschauung gebracht ist, sich Asche etc. und unverbranntes Brennmaterial in scharf begrenzten Schichten von einander trennen werden, so dafs es bei der geringen Festigkeit und dem lockeren Zusammenhang der Aschentheile

unter sich möglich sei, ohne die unverbrannte Brennmaterialschicht in Mitleidenschaft zu ziehen, Asche etc. so zu sagen herauszudrehen, so daſs sie in den Raum *h* fallen und von dort aus seitlich durch eine Thür entfernt werden.

Unsere Erfahrungen sprechen auf das Bestimmteste gegen diese Schichtentheorie. Zugegeben mag werden, daſs durch die centrale Einführung der Verbrennungsluft die verschiedenen horizontalen Brennmaterialschichten eine gleichmäßigere Temperatur annehmen werden, als bei Luftzuführung von der Seite, und würde allerdings hieraus folgen, daſs die Aschenbildung etc. sich gleichfalls regelmäßiger vollziehen würde. Aber daſs dies so regelmäßig vor sich gehen wird, daſs eine mechanische Beseitigung der Asche etc. darauf begründet werden kann, glauben wir bestreiten zu müssen. Hierzu tritt noch die Erwägung, daſs in den meisten Fällen die Asche zu sintern pflegt und mitunter so stark, daſs ihre Entfernung selbst mit schweren Schürstangen Schwierigkeiten mit sich bringt, und solche Erfahrungen lassen uns vermuthen, daſs unter Umständen eine Drehung der Sohle des Generators überhaupt nicht mehr möglich sein wird.

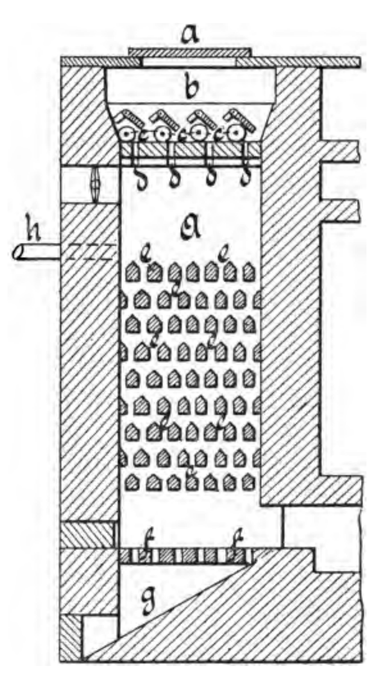


Fig. 17.

Eine Zukunft hat diese Konstruktion sicher nicht.

Einen Generator zur Vergasung staub- oder pulverförmiger Brennstoffe hat sich G u s t a v G r ö n d a l unter No. **57 461** patentiren lassen. Fig. 17 giebt das Wesentliche dieser Konstruktion wieder.

Das Brennmaterial wird bei *a* durch eine geeignete Schüttvorrichtung in den Trichter *b* eingegeben und gelangt von hier mittels der Walzen *c c* durch die Schlitze *d d* in den Generator *A*, welcher derart mit feuerfesten Steinen *e e* ausgesetzt ist, dafs das pulverförmige Brennmaterial den Ofenraum nicht verstopfen kann, sondern allmählich nach unten sinkt. Die nach unten gelangten Brennmaterialtheile ruhen auf dem Steinrost *f*, durch dessen Spalten die Asche in den Aschenraum *g* fällt und von dort durch Thüren entfernt wird.

Der Generator arbeitet mit Gebläse, und wird die Verbrennungsluft durch die Luftleitung *h* oben eingeführt, so dafs sich die Einrichtung als ein Generator mit umgekehrter Zugrichtung charakterisirt. Die schweren Kohlenwasserstoffgase durchstreichen somit bereits entgaste Brennmaterialschichten, und das endliche Gasgemisch wird vorzugsweise aus permanenten Gasen bestehen.

Die Konstruktion ist vornehmlich für Verwendung von Sägespähnen in Aussicht genommen und hat deshalb in Finnland, dem Wohnort des Patentinhabers, eine gewisse Bedeutung, woselbst in Folge der zur Verfügung stehenden Wasserkräfte die in den zahlreichen Sägemühlen erzeugten Sägespähne nicht, wie hier zu Lande, für den eigenen Betrieb verfeuert werden, sondern sich zu sehr großen Massen ansammeln. Die Möglichkeit, Sägespähne für industrielle Zwecke noch anderweitig zu benutzen, giebt der Konstruktion dort einen Werth, den sie bei uns nicht erreichen kann.

Fedor Dagner hat sich unter No. **50 300** einen Generator mit zwei Schüttungen patentiren lassen, dessen Schüttöffnungen verengt bezw. erweitert werden können. Die Einrichtung ist in umstehender Fig. 18 dargestellt.

Das zu vergasende Material wird durch die Füllschlote $A A^1$ aufgegeben und gleitet auf den geneigten Ebenen $B B^1$ durch die Spalten $C C^1$ auf die in dem Schachtraum D liegenden Roste $T T^1$. Der Wind strömt durch das Rohr E unter die Rosten T. Ueber D ist ein um die Achse G beweglicher,

nach beiden Seiten schwingender Materialzuführer H angeordnet, der von außen bewegt werden kann.

Der Gang des Generators ist folgender: Das Material wird durch $A\,A^1$ aufgegeben. Das Brennmaterial gleitet über BB^1 durch CC^1 in den Schachtraum D, wo es auf den Rosten $T\,T^1$ unter Zuführung von Wind durch E zur Verbrennung gelangt. Der um G drehbare bezw. in seitliche Schwingungen zu versetzende Körper H soll den Gasen den direkten Abzug in der Richtung der vertikalen Ofenachse verschließen und sie nöthigen, mit den zu vergasenden Brennmaterialien in steter Berührung zu bleiben, wodurch eine Anreicherung der Gase an Kohlenstoff etc. angestrebt wird.

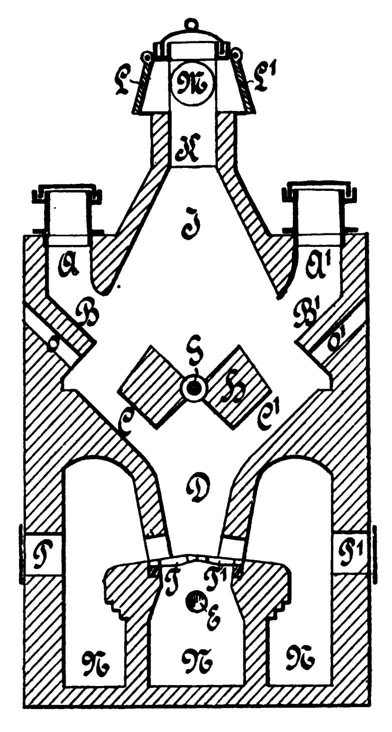


Fig. 18.

Die Gase steigen in dem gemeinschaftlichen Ofenschacht J empor und werden durch Schlot K, welcher mit den Explosionsklappen $L\,L^1$ versehen ist, in das Ableitungsrohr M geleitet. Die Asche und Schlacken werden unten in die Wasserbehälter N abgeführt. $O\,O^1$ sind Schürspalte. Bei PP^1 wird der Generator durch Thüren geschlossen.

Wir können der Konstruktion eine Lebensfähigkeit nicht zusprechen, da wir es für unmöglich halten, dafs der Körper H die ihm zugemuthete Beweglichkeit auf die Dauer beibehalten wird. Das Innere eines Generators ist stets so heiß, dafs eiserne Achsen etc. sich verbiegen und ungangbar werden müssen.

Durch Patent No. **68 339** ist den Dr. H. Stiemer, Carl Unger und M. Ziegler ein Patent auf einen Generator ertheilt worden, von dem Fig. 19 eine Darstellung giebt.

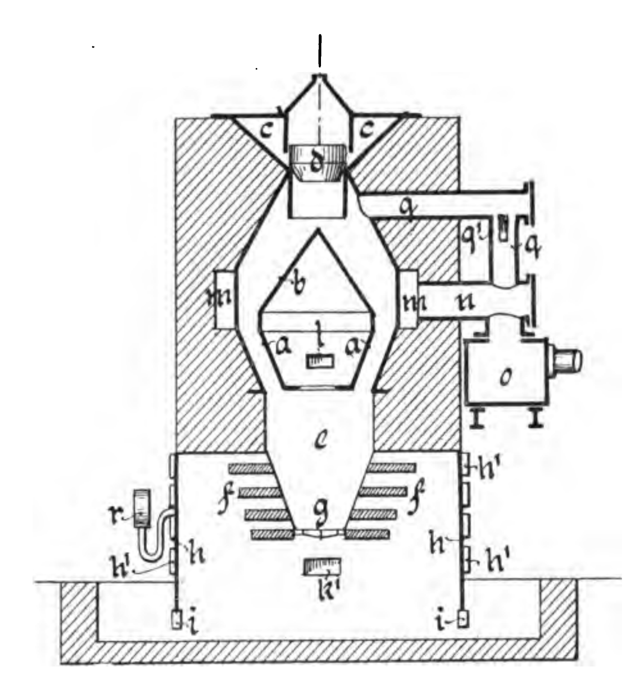


Fig. 19.

Im Innern des Heizschachtes des Generators ist ein Gufseisenkörper *a* angeordnet, welcher nach oben hin durch eine kegelförmige Haube *b* abgedeckt wird, nach unten hin aber offen ist. Der am oberen Schachtende befindliche Einwurftrichter *c* läfst sich durch ein Ventil *d* abschließen. Unterhalb des Gufskörpers *a* befindet sich der Verbrennungsraum *e*, dessen Abschlufs durch zwei gegenüberliegende Treppenroste *ff* und einen Planrost *g* erfolgt. Den Treppenrosten gegenüber sind mit Schürlöchern h^1 versehene Platten *h* angeordnet, welche bei *i* in Wasser eintauchen. Unter dem Planrost mündet der Kanal k^1 eines Unterwindgebläses.

Das Innere des Körpers *ab* steht durch einen Kanal *l* mit einem den Heizschacht umgebenden Zug *m* in Verbindung; letzterer führt durch ein Rohr *n* zu einer Vorlage *o*, an welche sich ein Rohr mit Exhaustor anschließt, welch letzterer die Generatorgase durch einen Kondensator hindurch unmittelbar dem Verbrennungsort oder einem Gasometer zuführt.

Der Betrieb des Generators gestaltet sich nach Ansicht der Erfinder nun, wie folgt:

Der Heizschacht des Generators wird durch Trichter *c* bei geöffnetem Ventil *d* mit Brennmaterial gefüllt und mit Hülfe des Unterwindgebläses in Gang gesetzt. Die aus dem Verbrennungsraum *e* aufsteigenden Gase sollen sich in dem Körper *ab* sammeln, aus welchem sie in der oben beschriebenen Weise abgesaugt werden. Beim Durchströmen des ringförmigen Zuges *m* sollen die Gase das oberhalb und zu Seiten des inneren Körpers *ab* befindliche Brennmaterial so weit erwärmen, dafs Wasserdämpfe und sonstige Destillationsprodukte ausgeschieden werden, die durch Rohr *q* nach Rohr *n* entweichen. In den eigentlichen Verbrennungsraum *e* soll nur vorgewärmtes Material gelangen, und die Erfinder nehmen an, dafs daselbst eine vollständige Verbrennung bei so hoher Temperatur stattfindet, dafs der Wasserdampf des Gebläses zersetzt wird.

Beim Oeffnen des den Einwurftrichter abschließenden Ventils *d* schließt sich die Klappe q^1, so dafs keine äußere Luft mit in das Ableitungsrohr eingesaugt werden kann. Beim Schließen des Ventils *d* wird die Klappe q^1 wieder selbstthätig mit Hülfe einer geeigneten Schnur oder Hebelübertragung geöffnet.

Die an der Vorlage *o* und an den Platten *h* angebrachten Druckmesser *r* lassen den jeweiligen Druck erkennen, der in der Vorlage bezw. in dem Raum vor den Rosten herrscht.

Auf Grund unserer praktischen Erfahrungen können wir der patentirten Einrichtung irgend welche Bedeutung für die Praxis nicht beilegen. Bei der hohen Temperatur, welche im

Innern eines Generators herrscht, ist die Möglichkeit ausgeschlossen, irgend welche aus Gufs- oder Schmiedeeisen gefertigten Konstruktionstheile zu benutzen. Dieser hohen Temperatur ist eben der Hohlkörper *a* ausgesetzt, und da er derselben nicht widerstehen kann, so fällt mit ihm auch die geschützte Gesammtanordnung.

Die Richtigkeit dieser Anschauung dürfte dadurch erwiesen sein, dafs die Patentinhaber des obigen Patentes im Zusatzpatent No. **72 609** den hohlen Gufskörper des Hauptpatentes durch einen gemauerten Kasten unter Weglassung sämmtlicher Nebenkanäle, Rohre etc. ersetzt haben. Der Generator wird dadurch allerdings haltbarer, Gründe sind indefs nicht vorhanden, welche ihm irgend welchen Vorzug gegenüber den sonst bekannten einfachen Konstruktionen zuschreiben lassen.

Ein eigenthümliches Generatorsystem hat sich Marcellus A. Morse unter No. **51 500** patentiren lassen, wovon Fig. 20 eine Darstellung giebt.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, besteht das System aus zwei übereinander angeordneten Schachtöfenpaaren AB und $A^1 B^1$, welche mit den Beschickungsöffnungen $s\,t$ und $s^1 t^1$ versehen sind, von denen die beiden ersten in's Freie, die beiden letzten dagegen in den Aschenfall U bezw. W der Oefen A und B münden. Alle Oeffnungen sind durch Deckel verschließbar.

Oberhalb der Aschenräume U und W bezw. U^1 und W^1, welche durch die Thüren x und y bezw. x^1 und y^1 verschlossen werden können, sind die Oefen mit je einem ausziehbaren Rost $u\,w$ bezw. $u^1 w^1$ versehen. Die Oefen A und B sind ferner etwa in der halben Beschickungshöhe mit verschließbaren Oeffnungen N bezw. O zum Einsetzen eines falschen Rostes versehen, um nöthigenfalls die untere Hälfte des Brennstoffes gesondert von der oberen Hälfte ausziehen zu können. Die oberen Räume der einzelnen Oefen sind durch die Rohre HH^1 JJ^1 mit einander verbunden, in deren senkrechtes Verbindungsrohr H^2 engere Rohre PP münden, welche

durch Ventile *p p* verschlossen werden können, und durch welche den unteren Oefen A^1 und B^1 schwere rohe Mineralöle oder Dämpfe derselben nach Bedarf zugeführt werden können.

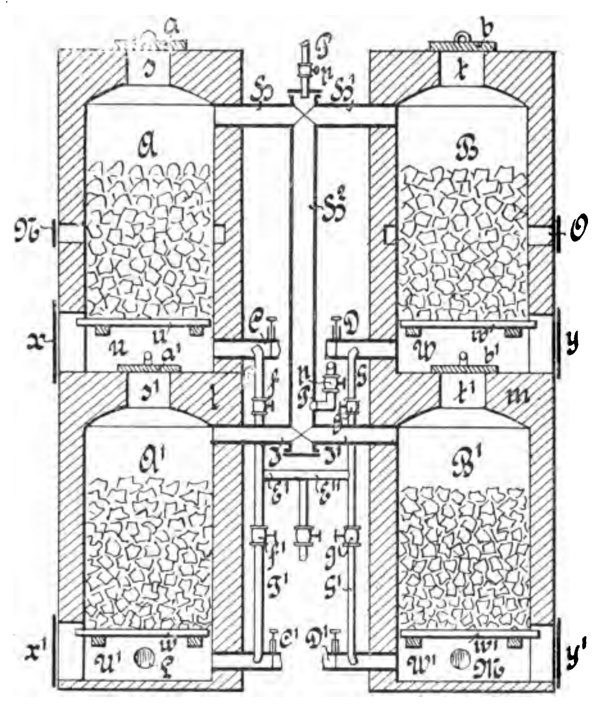


Fig. 20.

Unter die Roste der einzelnen Oefen münden die durch Ventile abzuschließenden Luftzuleitungsrohre $C\,C^1$ bezw. $D\,D^1$ und in diese die Dampfleitungsrohre $T\,T^1$ bezw. $G\,G^1$, welche einzeln durch die Ventile $f\,f^1$ bezw. $g\,g^1$ abgeschlossen werden können und durch die Zweigleitungen $E^1\,E^{11}$ mit der Hauptleitung verbunden sind.

Die Oefen A^1 und B^1 werden zu Anfang mit Koks oder einem sonstigen passenden Material beschickt, welches bei geöffneten Thüren *x* und *y* und abgehobenen Deckeln a^1 und b^1 angezündet und unterhalten wird, bis es vollständig in

Gluth ist. Desgleichen werden die Oefen *A* und *B* in dem unteren Theil mit Koks beschickt, welcher ebenfalls angezündet wird und durch den natürlichen Zug bei abgehobenen Deckeln *a* und *b* zum Brennen kommt.

Sobald auch diese Masse in Gluth ist, werden die Oefen *A* und *B* weiter mit geringwerthiger bituminöser Kohle oder Kohlengrus beschickt, die Thüren verschlossen und alle Deckel aufgelegt.

Die Luftzuführungsrohre $C D D^1$, die darin mündenden, nöthigenfalls mit einem Düsensystem versehenen Dampfrohre $T G$ und G^1, sowie das Ventil des einen Gasabzugrohres L werden geöffnet, wohingegen das Rohr C^1 und das Ventil f^1 verschlossen bleiben. Der Dampf- und Luftstrom streicht nun durch die Schächte $A B$ und B^1 und bewirkt die Bildung von Kohlenoxydgasen und gleichzeitig die Destillation der Kohle in den Schächten *A* und *B*. Die mit öligen und theerigen Dämpfen beladenen Gase der Oefen *A* und *B* ziehen durch das Rohr H^2 in die Kammer A^1 und streichen durch die darin enthaltene glühende Koksmasse, worin sämmtliche Kohlenwasserstoffdämpfe und der noch freie Wasserdampf in beständiges Heizgas bezw. Wassergas und gebildete Kohlensäure in Kohlenoxydgas verwandelt wird, um durch das Rohr *L* in den Gasbehälter oder direkt nach den Verbrauchsstellen abgeleitet zu werden. Nach einem Betrieb von 5 bis 10 Minuten wird der Luft- und Dampfzutritt zu dem Ofen B^1, sowie der Gasabzugskanal *L* abgestellt, dagegen das Luftzutrittsrohr C^1 und das Dampfventil f^1 geöffnet, so daſs die abgekühlte Koksmasse in dem Ofen A^1 wieder angefacht wird, und die sich darin bildenden Gase nun mit den Gasen der Oefen *A* und *B* durch die glühende Koksmasse des Ofens B^1 streichen müssen, um durch das Rohr *M* abgeleitet zu werden. Nach weiteren 5 bis 10 Minuten werden die Luft- und Dampfventile der Oefen A^1 und B^1 wieder in die erste Stellung gebracht und der Betrieb in der beschriebenen Weise fortgesetzt.

In den Oefen *A* und *B* muſs durch ungenügenden Luftzutritt eine verhältniſsmäßig niedrige Temperatur erhalten

werden, so dafs die darin enthaltene Kohle verkokt und bei glimmender unvollständiger Verbrennung destillirt. Es ist sehr wesentlich, die Verkokung und Destillation in den Oefen *A* und *B* bei sehr niedriger Temperatur vor sich gehen zu lassen, um das Zusammenbacken des Brennmaterials zu zusammenhängenden Kuchen und Krusten zu vermeiden, welches sehr störend auf den Vorgang einwirken und praktisch die Koksbildung beeinträchtigen würde.

Die Oefen A^1 und B^1 werden im Gegensatz hierzu auf eine verhältnifsmäßig hohe Temperatur gebracht, um die Dämpfe und Gase völlig zu zersetzen und beständig zu machen.

Nach einem regelmäßigen Verlauf von etwa zwei Stunden wird die Operation unterbrochen, in die Kammer *A* durch die Oeffnungen *N* der falsche Rost eingesetzt, um die obere Hälfte der Beschickung zu tragen. Sodann zieht man durch die Thür *x* die Asche aus dem Raum *U*, hebt den Deckel a^1 ab und zieht den Rost *u* aus, so dafs die glühende Koksmasse unterhalb des falschen Rostes in den Aschenraum *U* und den Ofen A^1 fällt. Der Deckel a^1 wird sodann wieder aufgesetzt, der Rost *u* zurückgeschoben, die Thür *x* geschlossen und der falsche Rost herausgezogen, so dafs die über letzterem befindliche glühende Masse auf den Rost *u* fällt. Der Ofen A^1 erhält nun eine neue Ladung Kohle, und der Betrieb wird etwa während weiterer zwei Stunden in derselben Weise wie zuvor fortgesetzt. Nach Verlauf dieser Zeit oder, je nach den Umständen, auch schon nach kürzerer Zeit werden die falschen Roststäbe durch die Oeffnungen *O* in den Ofen *B* eingesetzt und darin dieselbe Operation wie zuvor in dem Ofen *A* vorgenommen, um den glühenden Koks in die darunter befindliche Kammer B^1 gelangen zu lassen und ebenfalls neues Material nachzufüllen. Während dieser Unterbrechungen der Operation kann aus den Oefen A^1 und B^1 die Asche und Schlacke ausgezogen werden. Ein Nachfüllen der Oefen *A* und *B* kann auch ohne Unterbrechung während des vollen Betriebes vorgenommen werden.

Während der Gasbildung kann durch die Rohre *P* irgend

ein flüssiger Kohlenwasserstoff, wie z. B. Petroleum, in das Rohr H^2 eingeleitet werden, welches mit den Gasen aus den Oefen A und B durch die glühende Koksmasse der Oefen A^1 bezw. B^1 streicht, darin in ein beständiges Gas verwandelt wird und dadurch das kohlenstoffarme Gas gleichzeitig mehr oder minder hochgradig karburirt und die Heizkraft desselben erhöht.

Anstatt an den Dampfröhren entsprechende Düsensysteme anzubringen, um dadurch die Verbrennungsluft zuzuführen, kann auch mit den Abzugsrohren L und M ein Exhaustor verbunden werden, welcher die Luft ansaugt.

Der Gedanke, welcher der Konstruktion zu Grunde liegt, ist als ein richtiger zu bezeichnen, denn thatsächlich wird das Gasprodukt, welches schließlich aus dem Apparat entweicht, ungemein reich an permanenten Gasen sein. Die in A gebildeten Gase durchstreichen den durch früheren Betrieb glühend gewordenen Inhalt von B und A^1, wodurch die schweren Kohlenwasserstoffe in leichte umgesetzt werden.

In der Praxis wird sich indefs die Sache erheblich anders gestalten. Der Apparat mit seinen übereinander gebauten Schächten ist derartig komplizirt, dafs die Bedienung auf die Dauer kaum durchführbar ist. Geradezu unausführbar erscheint die vom Erfinder dem Bedienungspersonal gestellte Aufgabe, den falschen Rost in A und B einzuschieben und die herabfallenden glühenden Koksmassen in die unteren Schächte hinein zu manövriren. Der Erfinder hat sicherlich niemals persönlich an einem Generator als Schürer funktionirt.

Eine Anordnung eines Generators, welcher sich gleich dem oben besprochenen ungemein hoch aufbaut, ist im Patent No. **77 382** von William A. Koneman, Charles G. Singer und Azel F. Hatch dargestellt.

Wie aus Fig. 21 hervorgeht, besteht die Konstruktion aus einem hohen Schacht A, der oben auf gewöhnliche Weise durch eine Füllvorrichtung mit Brennmaterial beschickt wird. Der Generator arbeitet mit Gebläseluft, welche durch die

Düsen $o\,o\,o$ und $o^1\,o^1\,o^1$ in das Brennmaterial eingeblasen wird. Außerhalb des Generators ist ein Ringkanal angeordnet. Der Ringkanal selbst ist, wie aus Fig. 22 ersichtlich, durch Zwischenwände in zwei Theile B und B^1 getheilt, von welchen der letztere durch das Rohr C mit dem oberen Theil des Schachtes, der erstere durch die Rohre DD mit dem Hauptgaskanal in Verbindung steht. B und B^1 kommuniziren durch die Kanäle q bezw. q^1 mit dem Innern des Schachtes A.

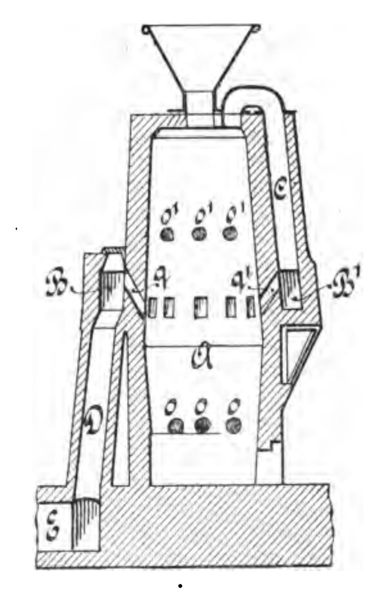


Fig. 21.

Die Erfinder haben sich die Wirkungsweise der Anordnung folgendermaßen gedacht.

Die Gase, welche in Folge Einblasens der Verbrennungsluft durch die Düsen $o\,o$ im unteren Theile des Schachtes erzeugt werden, sollen nach oben steigen, dann durch q in den Kanal B und von dort durch die Rohre DD in den Hauptkanal E gelangen, welcher sie der Verbrauchsstelle zuführt. Die durch Einblasen in die Düsen o^1 im oberen Theile des Generators gebildeten Gase sollen ebenfalls nach oben steigen, durch das Rohr C dem Theil B^1 des Ringkanals zuströmen und von diesem durch q^1 in das Innere des Schachtes gelangen, denselben durchstreichen und endlich gleichfalls durch q, B und D dem Hauptkanal E zugeführt werden.

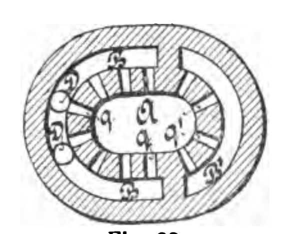


Fig. 22.

Wir haben ausdrücklich hinzugesetzt, dafs die Erfinder sich den Gang der Gasbildung in der geschilderten Weise ge-

dacht haben, wir selbst bezweifeln aber die Richtigkeit dieser Anschauung. Wir können nämlich nicht einsehen, weshalb die Gase, welche oben durch die bei o^1 eingeblasene Luft gebildet werden, den langen Weg durch C, B^1 und q^1 durch den Schacht hindurch zu q wählen, während sie es viel bequemer haben, direkt von o^1 nach q zu gelangen.

Daſs der Generator, wie jeder Gebläsegenerator, bei sonst rationeller Dimensionirung brauchbares Heizgas liefern wird, wollen wir gern zugeben, daſs aber hierfür die komplizirten Rohrverbindungen von nennenswerthem Einfluſs sind, möchten wir doch in Abrede stellen.

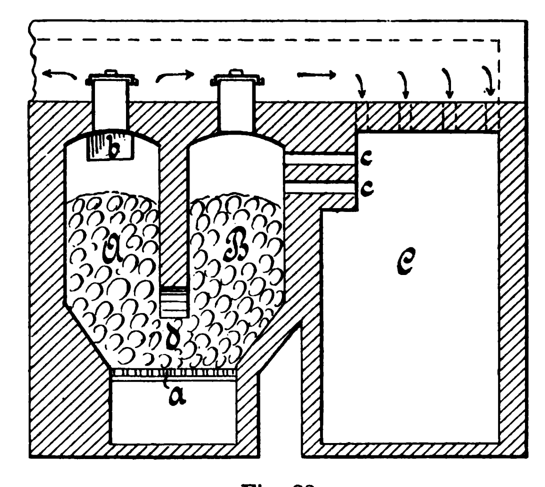


Fig. 23.

Auch dem Gaserzeuger mit Rekuperator nach Patent No. **75 739** von Emile Gobbe dürfte ein besonderer Erfolg kaum beschieden sein.

Wie aus Fig. 23 hervorgeht, besteht der Generator aus zwei Schächten *A* und *B*, welche durch einen gemeinschaftlichen Rost *a* nach unten abgeschlossen sind und durch die Oeffnung *d* miteinander in Verbindung stehen. Die Schächte werden auf gewöhnliche Weise von oben mit Brennmaterial

beschickt. Neben den beiden Schächten ist ein Rekuperator *C* angebaut.

Ist die Anlage in Betrieb, so treten die Gase aus dem Schacht *A* durch die Ausströmungsöffnung *b* in den hier punktirten Gaskanal. Ein Theil des gebildeten Gases wird in den Rekuperator geleitet und dort verbrannt. Die hierdurch erzeugte Wärme wird benutzt, um Wasserdampf und Luft möglichst hoch zu erhitzen, welche, aus dem Rekuperator oben bei *c* in den Schacht *B* eintretend, die Gasbildung in der Weise bewirken sollen, dafs die frischen Gase in *B*, von oben nach unten gehend, sich möglichst in permanente Gase umsetzen und durch die ihnen innewohnende Wärme ihrerseits, in *A* in die Höhe steigend, die hier vorhandenen Brennmaterialien auf dem Wege nach der Ausströmungsöffnung *b* vergasen.

Zunächst sei darauf aufmerksam gemacht, dafs der Begriff Rekuperator hier fälschlich angewendet ist. Ein Rekuperator ist eine Einrichtung, bestimmt, die sonst verloren gegangene Hitze irgend einer Feuerung aufzufangen und nutzbar zu machen. Hiervon ist im Patent No. 75 739 nicht die Rede. Der Apparat ist vielmehr nur Erhitzungs-Apparat zur Herstellung von heißer Luft und überhitztem Dampf, welcher Apparat besonders befeuert wird, woran die Thatsache nichts ändert, dafs diese Befeuerung mittels eines Theiles der im Generator gebildeten Gase bewirkt wird. Verloren gehende Wärme wird hier nicht wieder gewonnen.

Wir halten dies für einen Fehler und bestreiten ganz entschieden die Möglichkeit, dafs der Apparat ökonomisch arbeiten kann, wir sind vielmehr zu der Ansicht geneigt, dafs, falls mit dem Dampf nicht vorsichtig umgegangen wird, die ganze Gasbildung wegen Abkühlung zum Stillstand kommen wird.

Eine seltsame Konstruktion hat sich William Henry Harris unter No. **69 755** patentiren lassen. Umstehende Fig. 24 giebt hiervon eine Darstellung.

Der Generator besteht aus einem gewöhnlichen Schacht *A*, in welchen Luft durch die Düsen *a a* eingeblasen wird. Die aus dem Generator abziehenden Gase durchströmen auf dem Wege zum Gaskanal *c* die schlangenförmig angeordneten Kammern *b b*, welche mit Kugeln gefüllt sind, und erwärmen diese letzteren. Es liegen Gründe nicht vor, weshalb diese

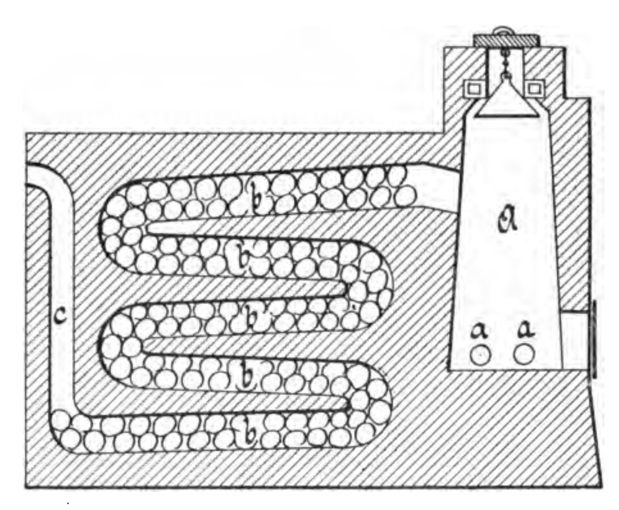


Fig. 24.

Einrichtung brauchbare Gase nicht liefern solle, aber Gründe für die Nützlichkeit, geschweige gar Nothwendigkeit der schlangenförmig angeordneten Kammern *b* mit ihren kugelförmigen Eingeweiden sind durchaus nicht vorhanden.

Mr. Harris nennt diese schlangenförmig angeordneten Räume euphemistisch einen Regenerator. Wie er dazu kommt, ist unerfindlich, ebenso unerfindlich wie die Angabe des Titels des Patentes, nach welchem die Konstruktion zur Erzeugung von „Wassergas“ dienen soll.

Die Konstruktion ist ein ganz gewöhnlicher Gebläsegenerator, der insofern unvortheilhaft arbeitet, als der Gaskanal ganz unnöthig mit Kugeln vollgestopft ist.

Die bis jetzt besprochenen Patente bezogen sich auf Konstruktionen von Generatoren, welche vorwiegend bezweckten,

Heizgase mit Hülfe der atmosphärischen Luft, sei es mit Gebläse oder natürlichem Luftzug, herzustellen. Wir wenden uns nun denjenigen Systemen zu, welche für die Bildung der zur Verwendung bestimmten Gase sich des Wasserdampfes bedienen und die atmosphärische Luft nur insoweit benutzen, als erforderlich ist, um die Brennmaterialien auf eine für die Einwirkung des Wasserdampfes erforderliche hohe Temperatur zu bringen, nämlich zu den Generatoren für Wassergas.

Die Generatoren für Wassergaserzeugung arbeiten sämmtlich nach dem Schema, daſs die in einem Schacht befindlichen Brennmaterialien durch atmosphärische Luft bis zur Weißgluth erhitzt werden. Demnächst wird die Zufuhr der atmosphärischen Luft abgestellt und statt dessen Wasserdampf in den Generator eingeleitet und durch das glühende Brennmaterial hindurchgeblasen. Hierbei bilden sich permanente Gase von hohem Brennwerth, insbesondere leichte Kohlenwasserstoffgase und Kohlenoxydgase von wenig Stickstoffgehalt.

Das Wassergas eignet sich in hervorragender Weise für Schweißarbeit, und wir haben mehrfach Gelegenheit gehabt, die Verwendung von Wassergas in der angedeuteten Richtung hier in größtem Maßstabe durchgeführt zu sehen. Der allgemeinen Anwendung steht indeſs der hohe Kostenpunkt der hierzu erforderlichen Anlagen im Wege, so daſs nur Etablissements ersten Ranges sich des Wassergases für ihre Zwecke bedienen können. Es scheint ferner gerade für die Schweißarbeiten dem Wassergas eine bedenkliche Konkurrenz in dem elektrischen Schweißverfahren zu erwachsen, an dessen Vervollkommnung von allen Seiten aus nicht ohne Erfolg gearbeitet wird. Gerade mit Rücksicht auf diesen Umstand ist es interessant, den Bestrebungen zu folgen, welche in jüngster Zeit sich auf dem Gebiete der Herstellung des Wassergases geltend gemacht haben.

Wie schon angedeutet, zerfällt der Prozeſs der Wassergasbildung in zwei Abtheilungen, Erhitzen der frischen Brenn-

materialien durch Einblasen von Luft und demnächstige Zersetzung der erhitzten Brennmaterialien durch Wasserdampf.

Ein Uebelstand ist hierbei in dem als Wärmeverlust auftretenden Umstande zu finden, dafs die Gesammtwärmemengen verloren gehen, welche in den aus dem Generator ausströmenden Gasen enthalten sind. Das Patent No. **40 684** von Louis Holtzer und A. Rateau soll hierfür Abhülfe schaffen.

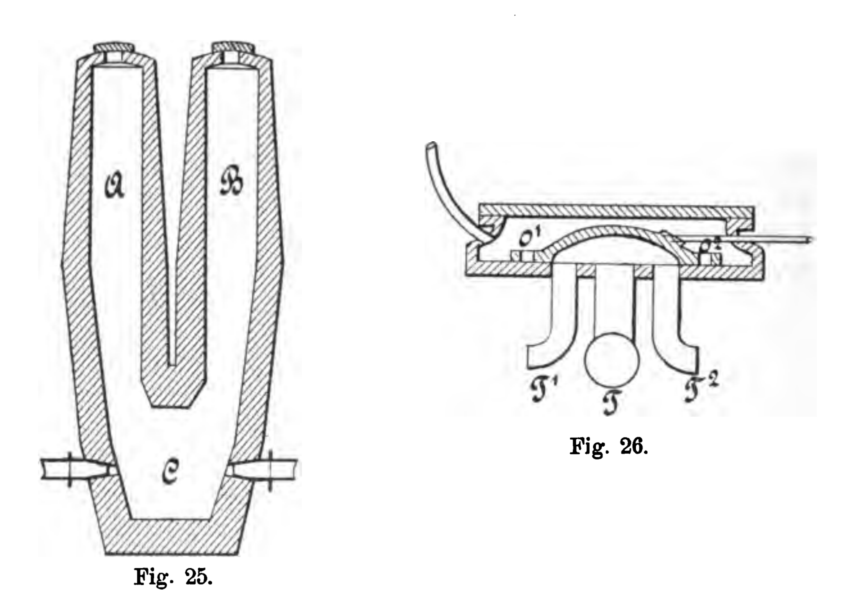


Fig. 25.

Fig. 26.

Wie aus der Zeichnung Fig. 25 sich ergiebt, besteht der Apparat aus zwei nebeneinander angeordneten Schächten *A* und *B*, welche einen gemeinschaftlichen Aschensack *C* besitzen. Jeder Schacht trägt oben einen Beschickungsrumpf und einen Kanal, welcher zu einem Vertheilungsschieber, Fig. 26, führt.

Dieser Schieber ist beständig gegen den Spiegel durch Dampfdruck gehalten, welcher den Schieberkasten anfüllt.

Drei Kanäle münden unter dem Schieber. Rechts und links führen die Kanäle T^1 und T^2 zu den Schächten. Der Kanal *T* in der Mitte führt die erzeugten Gase zu den ent-

sprechenden Gasometern oder zu den Wasch- und Trockenapparaten, wenn solche vorhanden sind.

Ein Schieber erlaubt, das Rohr *T* entweder mit einem Rohr zu verbinden, welches für das Wassergas vorbehalten ist, oder mit dem Rohr für gewöhnliches Gas.

Der Apparat arbeitet nun folgendermaßen:

Zuerst: Heizung.

Wenn der Apparat mit Brennmaterial voll beschickt ist, bringt man den Schieber in die Stellung von Fig. 26, bei welcher das Rohr *T* mit dem Kanal verbunden ist, welcher gewöhnliches Gas führt, dann bläst man Wind durch die Röhren unten ein.

Das erzeugte Gas steigt in den beiden Schächten *A* und *B* auf und geht dann durch die Kanäle T^1 T^2 in irgend einen Apparat (Regenerator, um den Wind zu heizen, Dampfkessel oder Gasometer). Nach und nach steigt die Hitze und dehnt sich über den größten Theil des Ofens aus. Man hört auf, Wind einzublasen, wenn die ausströmenden Gase eine vorher bestimmte Höhe, etwa 300°, erhalten haben.

Nachdem die Windeinströmungsrohre geschlossen sind, bringt man den Kanal *T* mit dem Gasometer für das Wassergas in Verbindung und verschiebt den Schieber z. B. nach rechts, dann strömt der Dampf in den Kanal T^1 durch das kleine Loch o^1 durch die Wand des Schiebers, von wo aus er in den Schacht *A* gelangt, heruntersteigt, sich immer mehr und mehr erhitzt und zersetzt und Wassergas giebt, wenn die Hitze genügend hoch geworden ist. Das erzeugte Wassergas steigt dann durch den Schacht *B* in die Höhe, indem es nach und nach an das Brennmaterial wieder seine Hitze abgiebt, und gelangt durch die Kanäle T^2 und *T* in den Gasometer.

Wenn die Temperatur in dem Schacht *B* genügend gestiegen ist, so dafs das durchströmende Wassergas etwa mit 300 bis 400° entweicht, verschiebt man den Schieber nach links, dann strömt der Dampf in den Schacht *B* ein und geht nach unten, um sich zu erhitzen und in Wassergas zu zersetzen. Das Wassergas steigt dann in dem Schacht *A* hoch

und giebt an das Brennmaterial nach und nach seine Hitze ab und entweicht durch die Kanäle T^1 und T nach dem Gasometer. Ist nun wieder der Schacht A erhitzt, so wird der Schieber wieder nach rechts geschoben, der Dampf strömt in den Schacht A ein, und das erzeugte Wassergas entweicht durch B.

Auf diese Weise verfährt man nun, bis das Brennmaterial so weit abgekühlt und heruntergebrannt ist, daſs eine neue Beschickung nothwendig wird. Man verschiebt dann den Schieber wieder in seine Mittelstellung und verbindet den Kanal T mit den Heizkammern etc., füllt die Schächte mit Brennmaterial und beginnt zunächst wieder damit, durch Einblasen von Luft die Oefen zu erhitzen.

Der Zweck der Anordnung besteht, wie leicht ersichtlich, darin, die bei der Gasbildung sowohl beim Einblasen von Luft als auch bei der Einführung des Wasserdampfes den Produkten gegebene Wärme in dem Generator selbst dadurch zurückzuhalten, daſs der Inhalt der Schächte selbst erhitzt wird. Um dies zu erreichen, muſste den Schächten eine solche Höhe gegeben werden, daſs die Bequemlichkeit des Betriebes unter allen Umständen in Frage gestellt wird. Wenn auch die Patentinhaber angeben (was, beiläufig gesagt, alle Inhaber von Patenten auf Wassergasbereitung thun), daſs die Generatoren sich für alle Sorten von Brennmaterial eignen, so hat die Erfahrung doch gelehrt, daſs für Wassergasbereitung die Steinkohle das einzig richtige Brennmaterial ist. Die Steinkohle hat im Allgemeinen eine Neigung zum Backen, deshalb wächst die Schwierigkeit der Behandlung der Steinkohle mit der Höhe der Generatoren, und wenn die Generatoren die für das Patent No. 40 684 erforderliche Höhe erhalten sollen, so wird es, wenn überhaupt möglich, unter allen Umständen aber außerordentlich schwierig sein, einen regelmäßigen Betrieb aufrecht zu erhalten.

Hierzu tritt noch der Umstand, daſs die Gase, nachdem sie die Schächte verlassen, einen Schieber zu durchströmen haben, welcher gleichzeitig als Dampfeinströmung dient. Er-

fahrungsmäßig führen die Gase eines Generators stets Staubtheilchen mit sich, und es ist mit Sicherheit anzunehmen, dafs der Schieberapparat in kürzester Zeit ungangbar wird.

Alle diese Erwägungen sprechen auf das Bestimmteste gegen die Konstruktion.

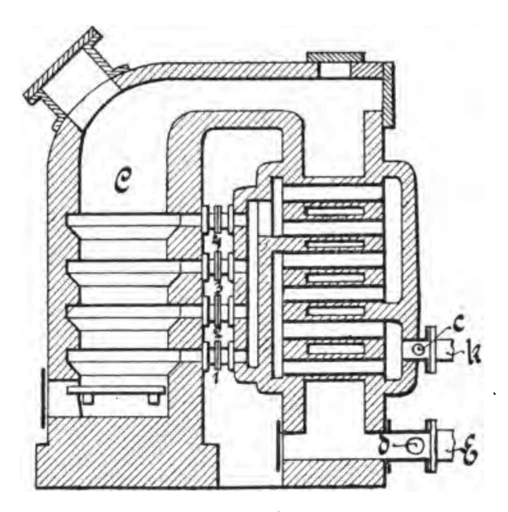


Fig. 27.

In dem Patent No. **57 412** von Joseph v. Langer, dargestellt in Fig. 27, ist dem Apparat ein Rekuperator angefügt worden, in welchem die sonst verloren gehende Hitze der dem Entwickelungsofen entströmenden Produkte behufs Erwärmung der Verbrennungsluft und des Wasserdampfes nutzbar gemacht werden soll.

Der Apparat besteht aus dem Generator *C*, dessen Innenfläche mit treppenförmigen Vorsprüngen versehen ist und in der ganzen Höhe Rohre aufweist, die durch Schieber 1, 2, 3 und 4 geschlossen und geöffnet werden können. Der Generator ist durch einen Rohransatz mit dem Rekuperator verbunden. In den Rekuperator führt zunächst die Dampfdüse *c* und die Leitung *k* zur Einführung kalter Luft, ferner ist derselbe mit einem Kanal *E*, der zur Abführung der Ver-

brennungsgase dient, und mit dem Auslafskanal *d* zur Abführung des Wassergases versehen.

Der Apparat arbeitet in folgender Weise:

Zunächst sind beim Warmblasen der Essenkanal *E*, die Kaltwindleitung *k*, sowie die Schieber 1, 2, 3 und 4 geöffnet, dagegen die Dampfdüse *c* und der Kanal *d* zur Abführung des Wassergases geschlossen. Die kalte Luft tritt bei *k* ein, wird im Rekuperator erwärmt und tritt durch die Oeffnungen 1, 2, 3 und 4 in den Generator. Während dieser Zeit streicht die Flamme durch den Rekuperator und den Kanal *E* zur Esse. Behufs Bildung von Wassergas werden der Essenkanal *E*, die Kaltwindleitung *k*, sowie die Schieber 2, 3 und 4 geschlossen und die Dampfdüse *c*, die Wassergasleitung *d* und der Schieber 1 geöffnet. Der Dampf tritt bei *c* in den Rekuperator, wird dort erwärmt, strömt durch 1 in den Brennstoff und wird dort zersetzt. Das Wassergas zieht durch den Rekuperator nach abwärts, giebt dort seine Wärme ab und zieht durch den Kanal *d* zum Skrubber.

Auf diese Weise wird mit überhitztem Dampf und überhitzter Luft gearbeitet, und der angestrebte Zweck wird auf einfache Weise erreicht, so dafs wir der Ansicht sind, dafs, wenn irgendwo Wassergas zur Verwendung kommen soll, der Apparat nach Patent No. 57 412 wohl empfohlen werden dürfte.

Hieran schließt sich das Patent No. **36 431** der Europäischen Wassergas-Aktiengesellschaft. Die betr. Konstruktion ist in Fig. 28 klargelegt.

Zur Ausführung des Verfahrens wird der Gasgenerator *D* über den zum Regenerator *B* führenden Kanal *S* hinaus verlängert oder erhöht, so dafs ein Raum *E* entsteht. Dieser Raum wird aber um so viel enger gemacht als der Generatorschacht, dafs sich in der Höhe des Kanals *S* zwischen dem herabsinkenden Brennmaterial und dem Mauerwerk ein ringförmiger Kanal *F* bildet, welcher mit dem Kanal *S* kommunizirt. Der besagte Raum *E* ist nun der Destillationsraum für das Brennmaterial. Vom oberen Ende desselben führt ein

mit Abschlufsschieber *O* versehenes Rohr *R* die Destillationsprodukte nach einem zur Kondensation des Theers und Ammoniaks dienenden Apparat bekannter Konstruktion. Außerdem bezeichnen noch in der Zeichnung *M* ein Rohr für die Zuführung

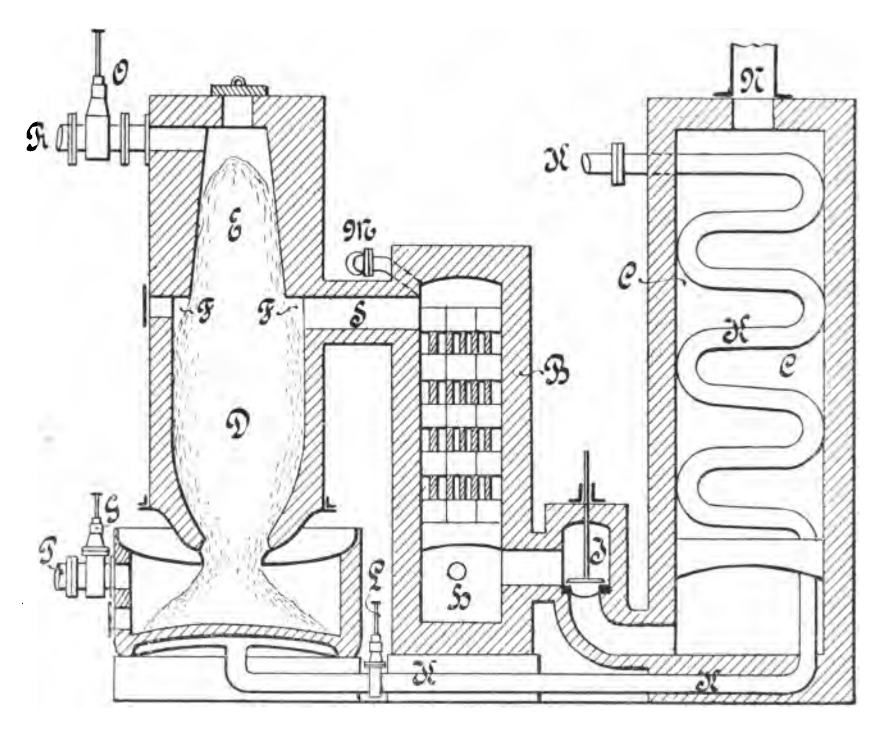


Fig. 28.

rung der zur Verbrennung der Generatorgase dienenden Luft, *H* die Mündung des Dampfeintrittsrohres, *K* die Windleitung, welche durch den Winderhitzungsapparat *C* geführt ist, *J* ein Absperrventil zwischen Regenerator und Apparat *C*, *L* den Windschieber, *P* das Ableitungsrohr für Wassergas und *G* den Abschlufsschieber desselben. Der Winderhitzer ist übrigens kein nothwendiger Theil des ganzen Apparates.

Der Gang des Prozesses ist nun folgender: Es seien die Gasschieber *G* und *O* geschlossen, der Windschieber *L*, das

Ventil *J* und der in der Oberwindleitung *M* befindliche Hahn dagegen geöffnet. Alsdann durchdringt der durch die Rohrleitung *K* strömende Wind die Kohle im Generator *D* bis zur Höhe des Kanals *S*; das bei der partiellen Verbrennung der Kohle entstehende Generatorgas tritt in den ringförmigen Kanal *F* und von da durch Kanal *S* in den Regenerator, wo dasselbe vermittelst des durch *M* eintretenden Oberwindes verbrannt wird. Die Verbrennungsgase geben ihre Wärme an den Regenerator, eventuell noch an den Winderhitzer *C* ab und entweichen durch *N* in den Schornstein.

Ist nun das im Generator *D* befindliche Brennmaterial und der Regenerator genügend erhitzt, so werden der Windschieber *L*, das Ventil *J* und die Oberwindrohrleitung *M* geschlossen, und es wird frische Steinkohle in den Raum *E* eingefüllt. Nachdem dann die Aufgabeöffnung wieder geschlossen und der Gasschieber *G* geöffnet worden ist, wird durch das Rohr *H* Dampf in den Regenerator eingelassen. Der durch letzteren überhitzte Dampf dringt alsdann durch die Kohlensäule in *D* und verwandelt sich dort in Wassergas, welches durch *P* zum Gasometer entweicht. Ist durch das Dampfblasen die Kohlenmasse so weit abgekühlt, dafs man die Wassergaserzeugung abbrechen mufs, so schließt man den Schieber *G* und öffnet den Schieber *O*. Hierauf tritt der Dampf vom Ringkanal *F* aus in die im Raum *E* enthaltenen Kohlen und treibt aus diesen die flüchtigen Bestandtheile aus. Die letzteren, aus Leuchtgas, Theerdämpfen und Ammoniak bestehend, werden zusammen mit dem ihnen beigemischten Wasserdampf durch die Rohrleitung *R* nach einem Kondensationsapparat geführt, woselbst Theer, Ammoniak und Wasser sich niederschlagen. Das restirende Leuchtgas kann alsdann zur Beleuchtung oder zu anderen Zwecken verwendet werden.

Aus der Beschreibung ergiebt sich, dafs neben der Erzeugung von Wassergas durch die getroffene Anordnung angestrebt wird, mit Hülfe des überhitzten Wasserdampfes aus dem im Raum *E* befindlichen frischen Brennmaterial die Kohlenwasserstoffe auszutreiben und aufzufangen.

Wenn wir auch gern zugeben, daſs einerseits der Grundgedanke ein richtiger ist, andererseits die hierzu getroffenen Einrichtungen sachgemäß sein mögen, so haben wir doch gegen die praktische Verwerthbarkeit der Anordnung gewisse Bedenken. Wir sind der Ansicht, daſs ein Wassergasofen Wassergas machen soll und weiter nichts. Die Rücksichtnahme auf etwaige gasige Nebenprodukte etc. für Beleuchtungszwecke macht die Anlage kostspielig und den Betrieb schwierig. Deshalb können wir der hier besprochenen Einrichtung nicht die Bedeutung beilegen, welche wir in der nach Patent No. 57 412 gefunden haben, in welcher die gasigen Nebenprodukte nicht besonders abgefangen, sondern zur billigeren Herstellung des Wassergases selbst benutzt werden.

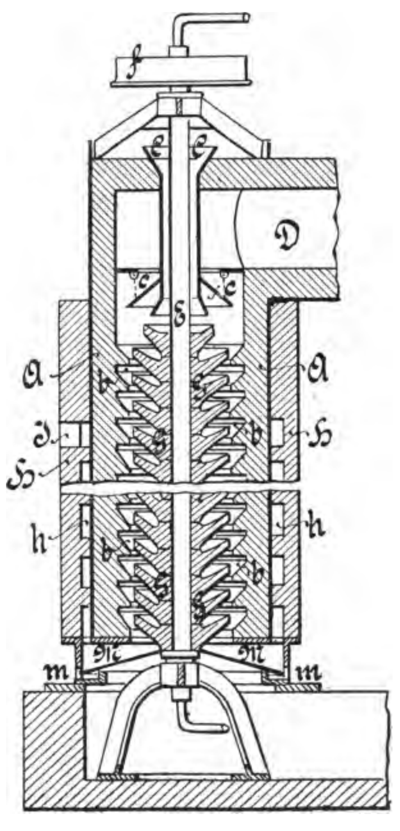


Fig. 29.

Einen von den bisher besprochenen vollständig abweichenden Apparat hat sich Adolf Blezinger unter Patent No. **65 668**, dargestellt in Fig. 29, patentiren lassen.

Der cylindrische Ofen ist an seiner Innenfläche mit ringförmigen, in stetiger Folge übereinander liegenden Schrägflächen *b* versehen, deren untere Seiten vortheilhaft horizontal geführt sind. Den Kopf des Ofens bildet ein Cylinderraum, der den Einfülltrichter *C* mit Schutzblech *c* aufnimmt und mit dem Abzugskanal *D* verbunden ist.

In der Mitte des Ofens ist eine Welle *E* angeordnet, welche durch die ganze Länge desselben hindurchgeht und mit einer Riemscheibe *f* versehen ist. Um die Welle gegen die Hitze zu schützen, ist sie hohl ausgeführt, so daſs Wasser unten eintritt und oben austreten kann.

Ueber diese Welle *E* sind, dicht übereinander liegend, die schüsselförmigen Chamottestücke *G* geschoben, die zwischen ihren schräg ansteigenden Rändern das zerkleinerte Brennmaterial aufnehmen. Auf diese Weise wird die ganze aus den Schüsseln gebildete Säule getragen und nimmt an der Drehung der Welle Theil.

Der Ofen *A* ist von einem Mantel *H* umgeben, welcher mit Kanälen *h* versehen ist, in welche die atmosphärische Luft oben bei *J* eintritt, in Spiralen um den Ofen herum nach unten strömt und in erwärmtem Zustande unten bei *M* in den Ofen eintritt.

Der Arbeitsgang ist folgender:

Die Welle *E* mit den Schüsseln *G* wird durch die Riemscheibe *f* in Drehung versetzt und der zerkleinerte Brennstoff in den Speisetrichter *C* durch irgend welche mechanische Vorrichtung, Schnecke etc., geleitet. Der Brennstoff fällt auf die erste Schüssel und wird durch die Centrifugalkraft auf die erste Schrägfläche *b* geschleudert, gleitet von dieser auf die zweite Schüssel, die ihn wiederum auf die zweite Schrägfläche wirft etc., bis er endlich am Fuße des Ofens anlangt, auf den konischen Mantel *M* fällt und auf diesem abwärts gleitend durch die Auswurföffnungen *m* nach außen gelangt.

Da die Verbrennungsluft unten eintritt, so bildet sich, wie sonst in einem Generator, auch hier Kohlensäure. Diese steigt nach oben, trifft auf glühende Kohlen und reduzirt sich zu Kohlenoxydgas, wobei aus dem oben im Ofen befindlichen Brennstoff die schweren Kohlenwasserstoffgase ausgetrieben werden. Die Vorgänge sind genau wie bei einem gewöhnlichen Generator, so daſs schließlich dem Gaskanal *D* ein Gasgemisch zuströmen wird, welches den gewöhnlichen Generatorgasen in jeder Beziehung gleich sein wird.

Der Erfinder hat die Verwendung der Konstruktion auch für die Zwecke der Erzröstung in Aussicht genommen, und sie ist auch unter Klasse 40, Hüttenwesen, eingereiht worden. Ob und in wie weit die Konstruktion für Erzrösten brauchbar sein mag, ist hier nicht zu erörtern, für Zwecke der Gaserzeugung halten wir sie nicht für geeignet.

Zunächst verlangt der Erfinder, dafs der Brennstoff zerkleinert werden soll. Die Benutzung des Apparates erfordert somit eine mechanische Vorbehandlung der Kohle. Generatoren für Kleinkohle sind aber bereits in tüchtigen, brauchbaren Konstruktionen vorhanden, so dafs ein etwaiges Bedürfnifs einer Spezialkonstruktion hier in Abrede gestellt werden mufs.

Diese Umstände allein genügen, um die Konstruktion für technisch unvortheilhaft zu erklären, wird aber noch erwogen, dafs ein Mechanismus vorhanden ist, der durch besondere Wasserkühlung vor Zerstörung zu schützen ist, so vereinigt sich eine Reihe von Momenten, die den Apparat zur Erzeugung von Heizgasen als verfehlt bezeichnen lassen.

Der Betrieb von Schachtgeneratoren, welche mit Steinkohle beschickt werden, hat sehr häufig mit dem Umstande zu kämpfen, dafs die oberen Schichten zusammenbacken. Hierdurch wird nicht allein der Zug im Innern des Generators, also auch die Gasbildung, beeinträchtigt, sondern es tritt besonders, wenn nicht mit Gebläse, sondern mit Schornsteinzug gearbeitet wird, der fernere Uebelstand ein, dafs Luft von oben durch die Füllvorrichtungen in den Generator und in die Gasleitung eintreten kann.

Bei backender Steinkohle tritt somit häufig die Nothwendigkeit ein, die oberen zusammengesinterten Schichten zu durchbrechen. Dies geschieht, indem durch die geöffnete Schüttvorrichtung hindurch die Kohlenmasse im Generator mit einer Stange durchstoßen wird. Hierbei entwickeln sich Gase, welche nicht nur unbenutzt entweichen, sondern auch höchst schädlich auf die Gesundheit der Arbeiter wirken.

Hiergegen ist durch das Patent No. **69 433** von Friedrich Krupp in höchst einfacher und praktischer Weise Abhülfe geschaffen, wie aus Fig. 30 und 31 hervorgeht.

Oben neben der Einschüttöffnung *A* des Generators ist die in Fig. 31 besonders gezeichnete Einrichtung angebracht. Diese besteht aus einer durchbohrten Kugel. Wird die Ein-

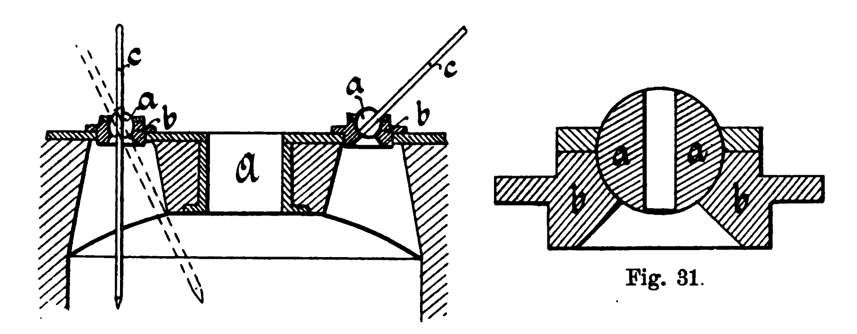


Fig. 30.

Fig. 31.

richtung nicht benutzt, so ist, wie aus Fig. 30 rechts oben ersichtlich, die untere Oeffnung der Bohrung der Kugel *a* durch das sie umgebende Verschlufsstück *b* verdeckt, die obere Oeffnung liegt frei. Bei der Benutzung wird die Stange *c* in die Bohrung der Kugel *a* gesteckt und durch Drehung in die links gezeichnete Stellung gebracht, so dafs ein Bearbeiten des Inhalts des Generators dadurch ermöglicht wird, dafs die Kugel allen Bewegungen der Stange folgt. Ein erhebliches Entweichen von Gas tritt hierbei nicht ein, und nach beendigtem Durcharbeiten ist der Generator abgeschlossen.

Die Einrichtung ist einfach, kann nicht in Unordnung kommen und läfst sich mit Leichtigkeit an jedem Schachtgenerator anbringen.

Für Feuerungsanlagen, bei welchen das auf dem Rost befindliche Feuerungsmaterial die Luftzuführung von oben erhält, so dafs also die Luft durch das frische Brennmaterial hindurchstreichen mufs, um zur Verbrennungszone zu gelangen, macht sich gleichfalls bei backender Steinkohle der Uebelstand

bemerkbar, dafs die oberen Schichten durch Verkokung eine feste Masse bilden.

Um dies zu verhindern, hat sich Robert Wiedenbrüg unter No. **76 967** die in Fig. 32 dargestellte Konstruktion patentiren lassen. Dieselbe besteht aus einer Reihe von Stößern *a*, welche durch eine Kurbelwelle gehoben werden und beim Niedergehen die Koksschicht durchbrechen.

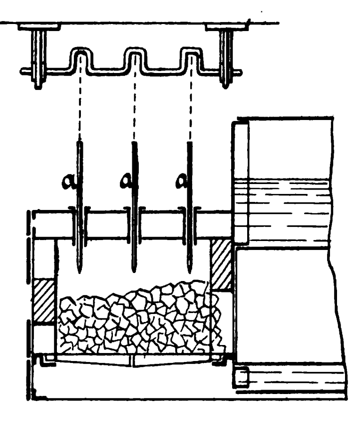


Fig. 32.

Wir glauben kaum, dafs dieser Anordnung eine Zukunft erblühen wird und haben sie eigentlich nur als Kuriosum mitgetheilt.

Ein Apparat zum Regeln der Kohlenzufuhr und zum Vertheilen der Kohle ist dem Karl Wilhelm Bildt unter No. **72 747** patentirt worden.

Wie aus umstehender Fig. 33 sich ergiebt, ist die Einrichtung auf den oberen Theil *A* eines Schachtgenerators aufgebaut.

Oben ist der mit einem Deckel verschließbare Kohlenkasten *B* angeordnet. Ueber dem Generator befindet sich der hydraulische Cylinder *D*, dessen Kolbenstange *c* nach unten hin bis in den Raum des Generators verlängert ist, woselbst sie die beiden fächerförmig gewellten Kohlenvertheiler EE^1 trägt. Die Vertheiler EE^1 sind in umstehender Fig. 34 in vergrößertem Maßstabe, und zwar von oben gesehen, gezeichnet. Die Kolbenstange wird in Folge der Bewegung des Kolbens c^1 in eine auf- und niedergehende Bewegung und durch irgend welchen mechanischen Antrieb gleichzeitig in Drehung versetzt. Die Kolbenstange ist von einer Hohlwelle *d* lose umschlossen, welche ebenfalls bis in den Raum des

Generators hinabreicht und am unteren Ende die Scheibe d^1 trägt. Diese Hohlwelle mit Scheibe nimmt an der auf- und niedergehenden Bewegung der Kolbenstange c und der Vertheiler $E E^1$ Theil, rotirt aber schneller als die Kolbenstange c.

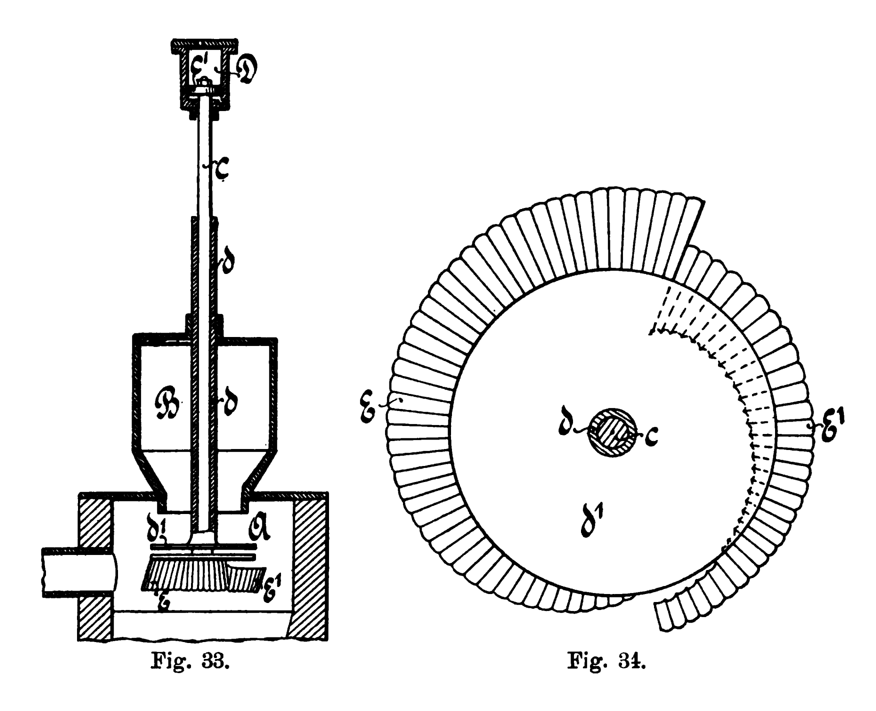


Fig. 33. Fig. 34.

Die Kohlen werden dem Behälter B selbstthätig zugeführt und fallen zunächst auf die Scheibe d^1 und von dort auf die Vertheiler $E E^1$, welche sie in dem Generator verstreuen.

Wie aus Fig. 33 ersichtlich, wendet sich der eine Schaufelarm E spiralförmig nach außen, während der andere E^1 spiralförmig nach innen gekehrt ist, wobei die Spiralkurve der einen Schaufel da anfängt, wo die der anderen aufhört. In Folge dessen werden die auf diese sich drehenden Schaufelarme fallenden Kohlen in stetigen Spirallinien vom Umfange der Feuerfläche nach dem Mittelpunkte derselben vertheilt.

Es ist nicht in Abrede zu stellen, dafs die Einrichtung theoretisch richtig arbeitet und thatsächlich ein gleichmäßiges

Aufgeben des Brennmateriales herbeiführt, vom Standpunkt der Praxis ist die Anordnung aber nicht zu billigen.

Wiederum sehen wir hier einen Erfinder, welcher entgegen allen praktischen Erfahrungen bewegliche Maschinentheile in dem Innern eines Generators verwenden will.

Die Unmöglichkeit, den Mechanismus auf die Dauer in Ordnung zu halten, spricht gegen die Konstruktion.

Ferner ist darauf hinzuweisen, dafs die Vertheilung der Kohlen im Generator, wie sie in den verschiedensten Konstruktionen vor sich geht, zu besonderen Schwierigkeiten nicht Veranlassung gegeben hat. Es liegt somit ein Bedürfnifs nach besonderen Vorrichtungen in dieser Beziehung nicht vor, am allerwenigsten aber nach einer Vorrichtung, welche sich als eine höchst komplizirte maschinelle Anlage mit hydraulischem Motor, diversen Bewegungsmechanismen etc. charakterisirt.

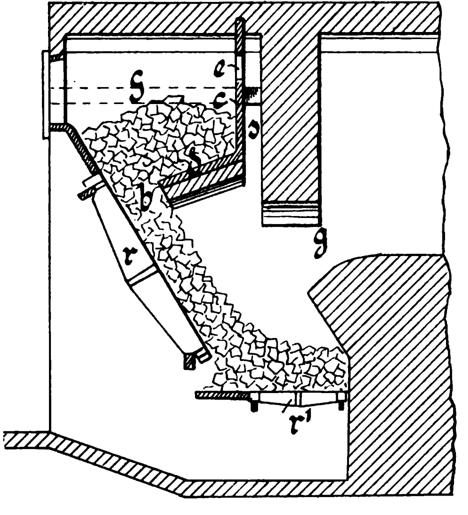


Fig. 35.

Endlich sei noch des Generators von Heinrich Hempel, patentirt unter No. **36 669**, dargestellt in Fig. 35, Erwähnung gethan.

Das Brennmaterial wird durch eine Thüröffnung in den Raum *G* eingebracht, welcher nach unten durch die schräge Platte *d* in der Weise abgeschlossen ist, dafs zwischen *G* und dem unter *d* liegenden Verbrennungsraum eine Oeffnung *b* hergestellt ist. Das Brennmaterial gelangt durch diese Oeffnung auf den schrägen Rost *r*, der unten an einen geraden Rost r^1 ansetzt.

In dem Raum *G* ist die Wand *c* mit der Oeffnung *e* derartig angeordnet, dafs zwischen ihr und dem Mauerwerk ein Spalt *s* entsteht, welcher zu dem Abzugkanal *g* der Gase führt.

Der Erfinder ist nun der Ansicht, dafs die auf dem Rost *r* erzeugten Gase theils direkt nach dem Abzugkanal *g*, theils durch die Oeffnung *b* in den Raum *G* und von dort durch die Oeffnung *e* und Spalt *s* in den Abzugkanal *g* gehen werden.

Wir bezweifeln, dafs dies der Fall sein wird. Die Gase nehmen stets den nächsten Weg zum Abzugkanal und deshalb ist gar nicht daran zu denken, dafs irgend welche Gasmengen den längeren Weg nach oben hin durch *G* hindurch einschlagen werden.

Die bisher besprochenen Generatoren inkl. der für Wassergasbereitung bestimmten gehören sämmtlich in die Kategorie der indirekten Gasfeuerung, d. h. zu denjenigen, bei denen die gebildeten Gase entweder durch besondere Kanäle der Verbrennungsstelle (dem eigentlichen Ofen) oder, wie bei dem Wassergas, einem Gasbehälter zugeführt werden. Die direkten Gasfeuerungen, zu denen wir jetzt übergehen, sind der Verbrennungsstelle direkt angebaut, so dafs die Gase ohne Weiteres in den Ofen schlagen und dort verbrannt werden.

Zu diesen direkten Gasfeuerungen gehören insbesondere die unter der Bezeichnung „Halbgasfeuerungen“ patentirten Einrichtungen, welche den Gedanken vertreten, dafs auf irgend einem Rost etc. Brennmaterial derartig verbrannt wird, dafs nicht reines Gas, sondern, um sich praktisch und deutlich auszudrücken, eine dicke rauchige Flamme erzeugt wird, zu deren endlicher Verbrennung noch besondere Verbrennungsluft hinzugeführt wird, um eine rauchfreie Verbrennung zu erzielen.

Eine solche Halbgasfeuerung tritt uns in dem Patent No. **44 039** mit den beiden Zusatzpatenten No. **49 221** und **53 153** von Ernst Völcker entgegen, dargestellt im Wesentlichen in Fig. 36.

Das Brennmaterial wird in den Trichter *a* eingefüllt und sinkt zwischen dem auf und nieder beweglichen sogenannten „Wehr" *b* und dem vertikalen Rost *c* auf den Treppenrost *d* nieder, wo es verbrennt. Der Treppenrost und der senkrechte

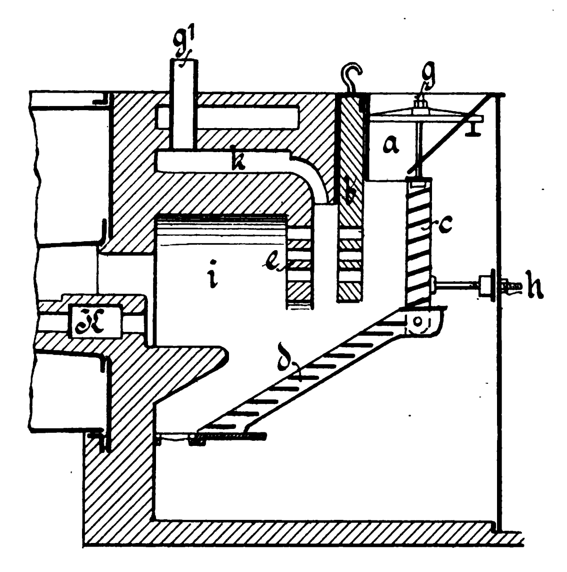


Fig. 36.

Rost sind gemeinschaftlich durch die Schrauben *g h* verschiebbar. Zwischen dem Wehr *b* und dem Feuerraum *i* ist die durchbrochene Scheidewand *e* derartig angeordnet, dafs zwischen beiden ein Raum entsteht, welcher mit dem Lufteintritt g^1 und dem Kanal *k* kommunizirt, so dafs die Luft durch die Durchbrechungen der Wand *e* in den Feuerraum *i* treten kann.

Die auf dem Treppenrost gebildeten Flammen treten in den Feuerraum *i*, mischen sich dort mit der bei g^1 eingetretenen atmosphärischen Luft und schlagen in das Feuerrohr eines Dampfkessels hinein. Zur besseren Verbrennung wird in den Feuerraum *i* noch vorgewärmte Luft eingeführt, welche den aus feuerfestem Material hergestellten, durch die Flammen erhitzten Kopf *K* durchströmt hat.

Der Apparat bietet, soweit Flammenerzeugung etc. in Betracht kommt, nicht das geringste Neue, konstruktiv eigenthümlich ist die Anordnung, den senkrechten Rost sammt Treppenrost verstellbar zu machen, sowie das Wehr heben und senken zu können.

Der Zweck dieser Verstellbarkeit ist in dem Bestreben zu suchen, die Dicke der Brennmaterialschicht auf dem Treppenrost reguliren zu können.

Auf Grund unserer persönlichen Erfahrung müssen wir uns gegen jede Feuerungsanlage, patentirt oder nicht patentirt, aussprechen, welche gleich einer Maschine abregulirt werden soll. Alle dazu erforderlichen mechanischen Einrichtungen werden im Laufe des Betriebes krumm und schief und versagen den Dienst.

Das Streben, die Schichthöhe eines Brennmaterials veränderlich zu gestalten, ist in dem Zwecke begründet, die Feuerungsanlage selbst für verschiedene Brennmaterialien brauchbar zu machen. Dieser Zweck ist indefs nicht erreichbar, weil sogar ein und dasselbe Brennmaterial verschiedene Eigenschaften hat, wenn es z. B. als Staub-, Klein- oder Stückkohle verwendet werden soll. Mit der Praxis vertraute Ingenieure rechnen unter Verzichtleistung auf jede Verstellbarkeit mit dem Durchschnitt und wählen nach diesem Durchschnitt Steigung der Rosten und Dicke der Schütthöhe.

Abgesehen von dieser Verstellbarkeit, deren entschiedene Gegner wir sind, ist an der Feuerung erwähnenswerth, dafs durch die Kombination des stehenden Rostes mit dem Treppenrost die Gesammtrostfläche erheblich vergrößert wird. Die Anordnung der Luftzuführung oberhalb des Feuerungsraumes wirkt abkühlend auf das Deckgewölbe und trägt zum Bestande der Gesammtanlage bei. In dieser Beziehung besitzt die Konstruktion einige beachtenswerthe Eigenthümlichkeiten.

Entschieden fehlerhaft ist dagegen die Anordnung, nach welcher erwärmte Luft in den Feuerraum *i* durch den Kopf *K* eingeführt wird. Dieser Kopf und die denselben durchströmende Luft wird von dem in den Kesselzug eintretenden Flammen-

strom erhitzt, welchem dadurch Wärme entzogen wird. Die hierdurch herbeigeführte Abkühlung der Feuergase mufs unbedingt zur Rauchbildung führen, mindestens aber die Verbrennung beeinträchtigen, und demgemäß sind wir sehr geneigt, anzunehmen, dafs überall, wo nach dem Patent No. 44 039 und den Zusatzpatenten mit einigem Erfolg gearbeitet worden ist, die Luftvorwärmung mittelst Kopf *K* nicht in Anwendung gebracht wurde.

Die Kombination eines senkrechten mit einem Treppenrost findet sich auch in dem Patent No. **62 043** mit Zusatzpatent No. **64 902** von C. Reich, dargestellt in Fig. 37, welche sich im Wesentlichen dem Patent 64 902 anschließt.

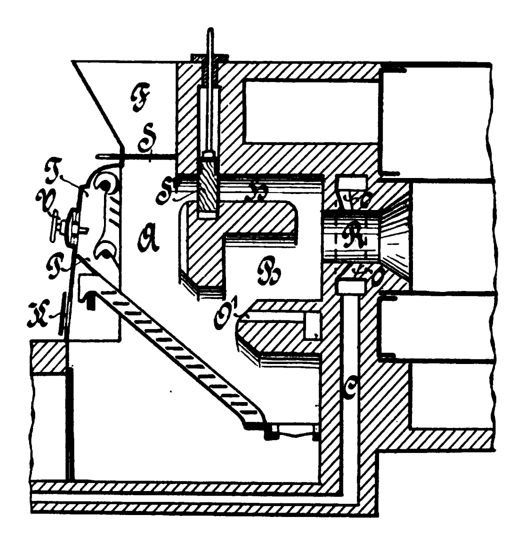


Fig. 37.

Das in dem Fülltrichter *F* stets sich angeblich erwärmende Brennmaterial gelangt ununterbrochen durch Einstellen des Schiebers *S* in den Schwelraum *A*, der nach außen durch einen senkrechten oder geneigten, verstellbaren oder festen Rost und nach innen durch eine Chamottewand gebildet wird, und von hier aus auf dem Treppen- und Planrost zur vollständigen Verbrennung.

Die zur Verbrennung bezw. Vergasung nöthige Luft wird für beide Roste getrennt zugeführt und zwar unterhalb der Platte *P* durch die verstellbare Klappe *K* für den Treppen- und Planrost, oberhalb derselben durch Ventil *V* in der Thür *T* für den Schwelraum *A*.

Die sich bildende Flamme auf dem Treppen- und Planrost gelangt in den Raum *B* und kommt durch entsprechende Zuführung von heißer Luft, welche in seitlichen Kanälen angewärmt wird und bei O^1 austritt, zur vollständigen Verbrennung und Oxydation. Die im Schacht *A* sich entwickelnden Gase werden an der Außenseite des Raumes *B* durch Kanal *H* so geführt, dafs sie unmittelbar an der Verbrennungsstelle in stark angewärmtem Zustande sich mit den oxydirten Gasen aus *B* mischen.

Die zur Verbrennung dieses so entstandenen Gasgemisches nöthige Luft wird in der Kammer *C*, welche vor äußerer Abkühlung geschützt liegt und mit der Außenluft durch Kanäle von unterhalb oder seitlich in Verbindung steht, stark erhitzt und tritt in die Mischdüse *R* durch schräge Kanäle oder Schlitze *o* so ein, dafs hierdurch ein Wirbeln entsteht und gleichzeitig ein inniges Mischen der gesammten Produktion vor sich geht, welche nunmehr als Flamme in das Feuerrohr eines Dampfkessels schlägt.

In den Kanal *H* ist ein aus feuerfestem Material hergestellter Schieber S^1 eingeschaltet, um den Zuflufs der in *A* erzeugten Gase nach *B* und dadurch den Gang der Vergasung selbst reguliren zu können.

Die vorstehende Konstruktion gehört zu den vielen, welche patentirt sind, weil sie anderen gegenüber Unterschiede aufweisen, ohne dafs der Erfindungsgedanke, wenn ein solcher überhaupt angenommen wird, von einem besonderen technischen Erfolge begleitet ist. Der Nutzen des oberen Kanals *H* will uns durchaus nicht einleuchten, und wir sind sehr zu der Vermuthung geneigt, dafs er fortwährend durch den Schieber S^1 abgeschlossen und außer Funktion gestellt wird.

Zweckentsprechend und sachgemäß ist die Anlage der Mischkammer *R* mit den Schlitzen. Wir werden Gelegenheit haben, auf dieselbe noch später zurückzukommen.

In dem Patent No. **68 125** von Ernst Völcker wird die Vergasung des Brennmaterials dadurch bewirkt, dafs man dasselbe auf eine durchlochte Entgasungsplatte oder einen Rost aufgiebt, welcher hinter dem eigentlichen Feuerrost schräg eingesetzt ist.

Die Anordnung ist in den Fig. 38 und 39 dargestellt.

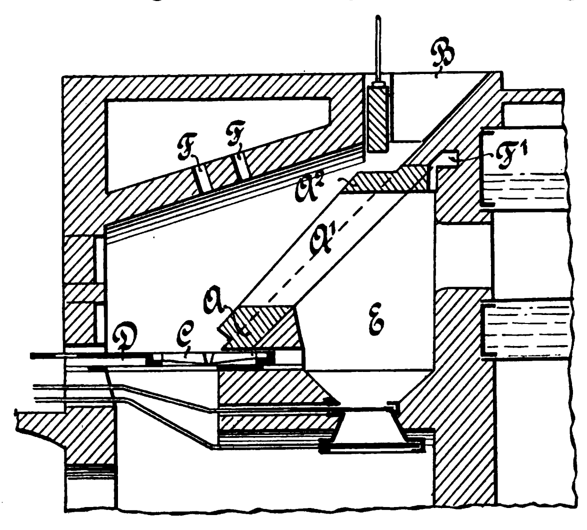


Fig. 38.

A ist die Entgasungsplatte, welche mit zwei Oeffnungen $A^1 A^1$ für den Durchtritt der Feuergase versehen ist.

Auf die Platte *A* wird das Brennmaterial von oben durch die mittelst eines Schiebers verschließbare Oeffnung *B* aufgegeben und gleitet an der Vorderfläche des Entgasungsraumes bis auf den eigentlichen Rost herab. Der Rost besteht aus der vorderen vollen Platte *D*, sowie dem Planrost *C*, welche beide mit einander fest verbunden sind und durch irgend welche Mechanismen hin und her geschoben werden können,

zu welchem Zwecke unterhalb der Platte *A* eine Aussparung angeordnet ist, in welche der Rost *C* beim Vorwärtsbewegen eintritt. Je mehr der Gesammtrost vor- oder rückwärts bewegt wird, wird die freie Rostfläche von *C* verkleinert oder vergrößert.

Die Entgasungsplatte *A* ist mit erhöhten Ansätzen A^2 versehen, welche verhindern, dafs ein Theil des von oben aufgegebenen Brennmaterials in die Aschenkammer *E* fallen kann, welche hinter den Oeffnungen *A* angebracht ist und durch einen Schieber abgeschlossen wird.

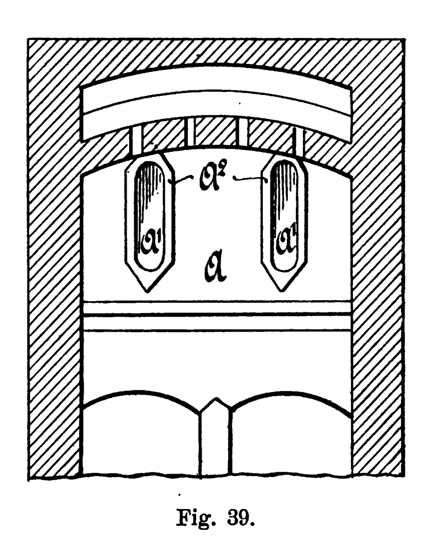


Fig. 39.

Die durch Verbrennung auf dem Rost gebildeten Feuergase streichen auf dem Wege zu den Oeffnungen A^1 über das auf der Entgasungsplatte aufgeschichtete Brennmaterial hinweg, erhitzen dasselbe und treiben die in demselben enthaltenen schweren Kohlenwasserstoffverbindungen aus. Das Gemisch tritt in den Raum *E* und schlägt von dort in das Feuerrohr eines Dampfkessels. Je nach Bedarf wird den Gasen sowohl durch *FF* vor der Entgasungsplatte als auch durch F^1 hinter derselben atmosphärische Luft behufs vollkommener Verbrennung zugeführt.

Wir können der gesammten Einrichtung irgend eine erwähnenswerthe Seite nicht abgewinnen, abgesehen von der Anordnung des Raumes *E*, in welchem allerdings eine vortheilhafte Mischung der verschiedenen Gase unter sich, sowie mit der atmosphärischen Luft eintreten wird, da in Folge der plötzlichen Erweiterung der Wege der Gase eine Verlangsamung der Geschwindigkeit stattfindet.

Die Idee des Erfinders, eine mechanische Hin- und Herbewegung des Rostes eintreten zu lassen, um die Schlacken zu beseitigen, können wir als glücklich nicht bezeichnen. Auf Grund eigner Erfahrungen behaupten wir, dafs, wo ernsthafte Schlackenbildung eintritt, der Bewegungsmechanismus früher oder später versagt, hat er indefs irgendwo gut funktionirt, so war die Schlackenbildung so gering, dafs eine komplizirte Konstruktion nicht erforderlich war.

Der Erfinder läfst sich am Schlufs der Patentbeschreibung dahin vernehmen, dafs seine Konstruktion für irgend welche gewerbliche Zwecke verwendbar sei und namentlich dort, wo es sich darum handelt, eine in ihrer Intensität nach Belieben regelbare Flamme zu erzielen.

Diese Annahme möchten wir auf das Bestimmteste bestreiten. Die Konstruktion ist eine Spezialkonstruktion für Dampfkesselfeuerungen unter Anwendung von Braunkohle als Brennmaterial. Wir wollen gar nicht in Abrede stellen, dafs bei der geringen Temperatur, welche bei der Verbrennung von Braunkohlen auftritt, die Anordnung gewisse Meriten hat, wie wir dies auch oben hervorgehoben haben, aber eine Verallgemeinerung der Idee, z. B. auf Steinkohle und für Feuerungen, welche hohe Temperaturen verlangen, können wir als durchführbar nicht anerkennen. Beiläufig gesagt, der bei Weitem größte Theil der Erfinder von Halbgasfeuerungen wiegt sich in ähnlichen Illusionen, sie glauben aus den Erfahrungen eines Spezialfalles Schlufsfolgerungen für das Allgemeine ziehen zu können und übersehen, dafs für verschiedene Zwecke und verschiedene Brennmaterialien auch verschiedene Gesichtspunkte maßgebend sind, welche schematisch nicht behandelt werden können.

Wenn wir bis jetzt uns mit der Herstellung der Gase und den dazu erforderlichen Einrichtungen von Generatoren beschäftigt haben, so gehen wir nunmehr zu den Anordnungen über, welche die Vereinigung der Gase mit der atmosphärischen Luft behufs Bildung einer Flamme bezwecken, also zu den „Brennern.“ Da eine richtig gewählte Feuer-

brücke gleichfalls einen großen Einfluſs auf die Flammenentwickelung und somit auf die Verbrennung selbst hat, so werden wir nicht umhin können, auch einen Blick auf die Feuerbrücken selbst zu werfen und zwar selbst in solchen Fällen, wo es sich nicht gerade um ausgesprochene Gasfeuerungen handelt.

Im Patent No. **39 873** von A. E. Jensen und Albert Erichsen ist behufs Regulirung der Verbrennung die Feuerbrücke verschiebbar gemacht, so daſs gleichzeitig die Größe der Rostfläche veränderlich gestaltet wird. Die Erfinder wollen dadurch die Art der Feuerung oder das Quantum, welches man in einer bestimmten Zeit zu verbrennen wünscht, ändern können.

Wir glauben nicht, daſs die Feuerung irgend welche praktische Bedeutung haben wird. Eine Feuerungsanlage ist nun einmal keine Einrichtung, die man ad libitum einstellen kann wie z. B. das Dampfeintrittsventil eines Dampfcylinders.

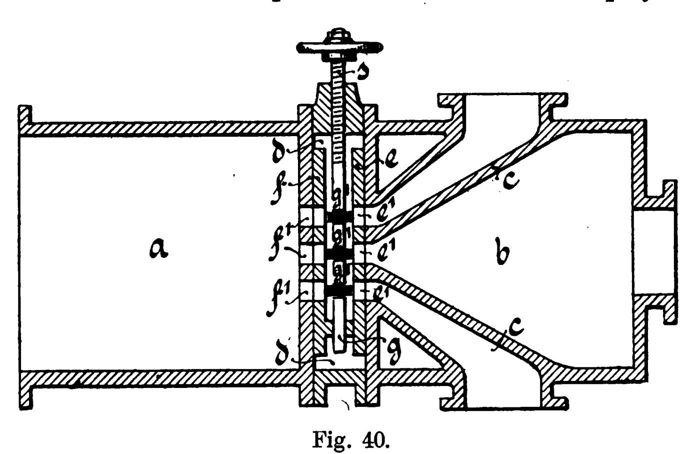


Fig. 40.

Einen Brenner, im Titel des Patentes No. **74 903** „Mischkammer“ genannt, haben sich Gottfried Axdorfer und Heinrich Sass patentiren lassen, wovon Fig. 40 eine Darstellung giebt.

Die Mischvorrichtung besteht aus einer zwischen dem Verbrennungs- bezw. Entzündungsraum *a* und den Gas- und Luftzuführungsdüsen *b* bezw. *c* angeordneten Mischkammer *d*. Die Seitenwände *e* und *f* der letzteren sind mit Schlitzen e^1 bezw. f^1 versehen, welche den ebenfalls schlitzförmigen Düsenöffnungen entsprechen. In der Kammer *d* befindet sich ein mittelst Stellschrauben *s* zu verstellender Gitterschieber *g*, dessen Stäbe g^1 die Schlitzöffnungen der Platten *e* bezw. *f* je nach Einstellung mehr oder weniger verdecken, um die austretende Gas- bezw. Verbrennungsluftmenge zu regeln.

In der Mischkammer *d* entstehen nun durch Aufprallen der aus den Düsen austretenden Gase und Verbrennungsluft auf die Stäbe g^1 und auf die gegenüberliegende Wand *f* lebhafte Wirbelbewegungen, so daſs eine innige Durchmischung der Generatorgase mit der Verbrennungsluft stattfindet. Das Gemisch tritt dann durch die Schlitze f^1 der Platte *f* in den eigentlichen Verbrennungsraum *a* über; letzterer bildet bei Dampfkesselfeuerungen den vorderen Theil des Feuerraumes des Kessels, in welchem sich die Heizflamme von dem Verbrennungsraum aus frei ausbreitet. Die Entzündung des Gasgemisches kann auf beliebige Weise geschehen.

Wir hätten uns mit der Konstruktion überhaupt nicht beschäftigt, wenn die Erfinder nicht dieselbe als für Gasfeuerungen mit Generatorgasen bestimmt erklärt hätten. Hierfür halten wir die Anordnung für durchaus verfehlt. Die Konstruktion ist aus Guſseisen gedacht, der Schieber soll mittelst Schraubenspindel bewegt werden. Eisen verzieht sich in der Hitze naturgemäß, und deshalb muſs die Einrichtung in kürzester Frist ungangbar werden. Ferner ist von einer Mischkammer, d. h. von einem Raum, in welchem die Mischung vor sich gehen kann, wenigstens auf der Patentzeichnung nichts zu sehen. Möglich ist, daſs bei der Ausführung die Entfernung zwischen den Seitenwänden *e* und *f* so groß gewählt ist, daſs ein kammerähnlicher Raum hergestellt wird, die Anordnung der Zeichnung macht indeſs den Eindruck einer Vorrichtung, welche gleichzeitig den Zufluſs

von Gas und Luft reguliren soll. Aus diesem Grunde mag sie vielleicht für kleine Gasöfen, welche mit Leuchtgas betrieben werden, nützlich sein, für Generatorfeuerungen dürfte sie indeſs eine Zukunft nicht besitzen.

Das Patent No. **64 886** von Adolf Blezinger, im Wesentlichen in Fig. 41 dargestellt, ist insofern instruktiv, als es Gelegenheit giebt, einige Bemerkungen über die Konstruktion der Brenner im Allgemeinen anzuknüpfen.

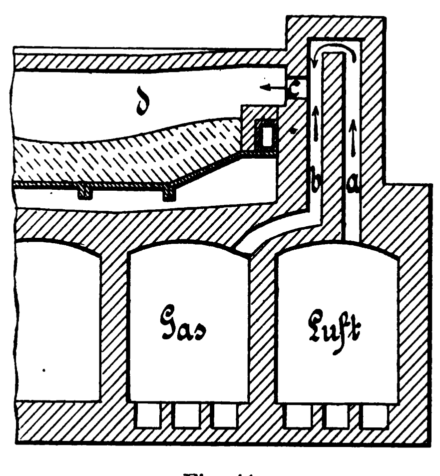


Fig. 41.

Die Anordnung bezieht sich, wie aus der Patentschrift näher ersichtlich, auf Regenerativ-Gasöfen mit wechselnder Flammenrichtung, bei welchen Gas und Luft mit Pressung in den Ofen eingeleitet werden. Gas und Luft strömen aus dem betreffenden Regenerator durch die Kanäle *b* bezw. *a* zu der Feuerbrücke und treten, sich miteinander mischend, als Flamme durch die Oeffnung *c* in den Ofenraum *d*.

Inhaltlich der Patentschrift hat der Erfinder die Erfahrung gemacht, daſs die Gas- und Luftkanäle sehr häufig zusammengeschmolzen sind, und mit Recht hat er einen Hauptgrund in dem Umstand gefunden, daſs die Verbrennung im Ofen selbst noch nicht vollendet war, vielmehr hinter ihm erst vor sich ging, wobei eine so hohe Temperatur eintreten konnte, daſs das betr. Material zum Schmelzen gelangte.

Dieser Umstand, der Jedem bekannt ist, welcher sich mit Regenerativöfen jemals beschäftigt hat, weist ohne Weiteres darauf hin, daſs die Feuerbrücke, der Brenner, oder wie die

Anordnung, Gas und Luft vor Eintritt in den Ofen zusammenzuführen, genannt werden mag, fehlerhaft war, und zwar liegt und lag der Fehler in den meisten Fällen nicht in der Anordnung selbst, sondern in der Dimensionirung der betreffenden Theile.

Zunächst ist darauf hinzuweisen, dafs die Art und Weise, Gas und Luft miteinander dadurch zu vereinigen, dafs, wie hier, beide gegeneinander prallen und in einen zu der früheren Bewegungsrichtung senkrechten Kanal behufs Mischung eingeleitet werden, eine längst bekannte ist. Schon in dem Werke „die indirekte aber höchste Nutzung der Brennmaterialien“ von Bischof, 1856 bereits in zweiter Auflage erschienen, findet sich die Konstruktion beschrieben und durch Zeichnung erläutert. Wir möchten die Aufmerksamkeit aller derjenigen, welche sich mit Patentnehmen und Patentgeben auf dem Gebiete der Gasfeuerung zu beschäftigen haben, auf das Dringendste auf das angeführte Buch richten, sie würden darin manche schätzenswerthe Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Frage finden, ob diese oder jene zur Patentirung eingereichte Anordnung einen Erfindungsgedanken im Sinne des Gesetzes repräsentirt oder nur als konstruktive Umgestaltung, wenn nicht gar einfache Reproduktion längst bekannter Einrichtungen, zu betrachten ist. Dies beiläufig.

Genau dieselbe Art und Weise der Zusammenführung von Gas und Luft und mit vorzüglichem Erfolg hat Friedrich Siemens in seiner bekannten Konstruktion für Regenerativ-Schmelzöfen mit darunter angeordneten Regeneratoren zur Anwendung gebracht. Dafs Gas und Luft hier horizontal gegeneinander geleitet und der rechtwinklige gemeinschaftliche Kanal senkrecht angelegt ist, hat mit dem Erfindungsgedanken nicht das Geringste zu thun. Auch Georg Liegel hat in seinem Patent No. 15 144 eine der Siemens'schen ähnliche oder gleiche Anordnung benutzt. Eine Variante findet sich ferner in dem Patent No. 24 146 von Dannenberg.

Wenn wir die Neuheit des Erfindungsgedankens bestritten haben, so bestreiten wir gleichzeitig die Ansicht, dafs die

Anordnung an sich irgend welchen Erfolg mit Sicherheit erwarten läſst, die Anordnung wird nur dann von Wirkung sein und kann auch thatsächlich nur zweckentsprechend wirken, wenn sie richtig dimensionirt ist, insbesondere, wenn die Oeffnung *c* in Bezug auf Länge, Breite und Höhe in passendem Verhältniſs zu den sonstigen Ofenverhältnissen steht.

Das Patent No. **35 204** von Franz Zahn bietet betreffs der Zuführung der Luft zu dem Gas nichts besonderes Neues.

Die Anordnung ist aus Fig. 42 ersichtlich.

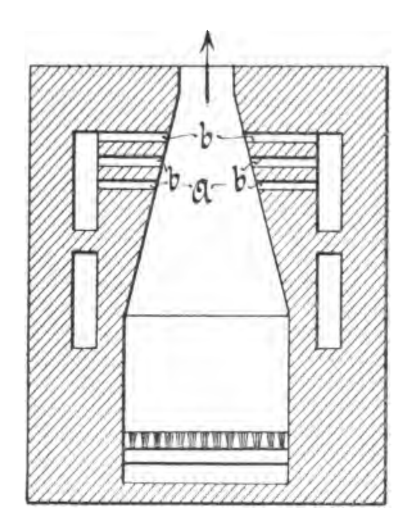


Fig. 42.

In den nach oben sich verengenden Schacht eines Generators *A* münden seitlich die horizontalen Luftkanäle *b b* ein. Luft und Gas entweichen zur Flamme vereinigt nach oben in irgend einen Brennraum, Dampfkessel etc.

Die Konstruktion erinnert ungemein an die mit Koks betriebenen Generatoren für Gasretortenöfen, insbesondere an die für Georg Liegel unter No. **15 144** patentirte Konstruktion, von welcher wir in Fig. 43 des Vergleichs wegen eine Skizze der in Betracht kommenden Theile geben. *A* ist der Generatorschacht, *b b* die Luftkanäle.

Derselbe Grundgedanke findet auch in dem Patent No. **36 414** von Alexander Meyer Ausdruck, wie aus Fig. 44 ersichtlich.

Die in dem Schacht *A* entwickelten Gase treffen unterhalb der Oeffnung *a* im Deckgewölbe mit der in Kanälen der Seitenwände *b b* emporströmenden atmosphärischen Luft zusammen

und schlagen durch *a* als Flamme in die Züge eines Dampfkessels hinein. Auch hier wird die Wirksamkeit der Anordnung von der Dimensionirung abhängig sein. Bedenklich

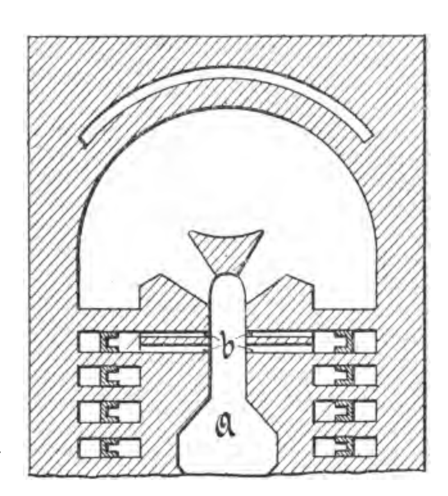


Fig. 43.

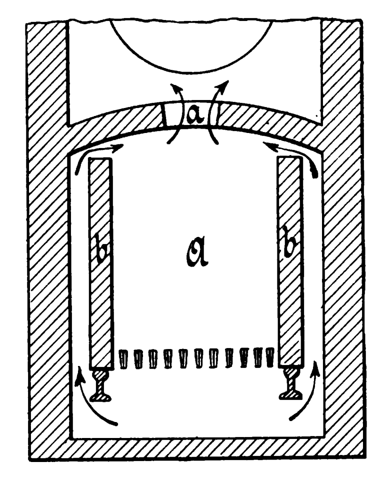


Fig. 44.

erscheint der Umstand, daſs das Deckgewölbe sowohl oben wie unten erhitzt wird. Bei Steinkohlenfeuerung könnte das Gewölbe bald zerstört werden.

Warum der Erfinder die Seitenwände des Schachtes auf Eisenbahnschienen aufgebaut hat, ist nicht verständlich. Die Eisenbahnschienen dehnen sich bei höherer Temperatur aus und gefährden dadurch den Bestand des auf ihnen ruhenden Mauerwerkes. Passend angeordnete Gewölbe als Fundament für die Schachtwände hätten den Zweck besser erfüllt.

Dem der Oesterreich-Alpine-Montangesellschaft und Eduard Goedicke ertheilten Patent No. **37161**, auf welches wir an anderer Stelle nochmals zurückkommen werden, entnehmen wir die in Fig. 45 angegebene Anordnung eines Brenners. Die Anordnung bezieht sich auf einen Puddelofen, welcher mit erhitzter Luft betrieben wird. Die

Luft strömt durch den Kanal *L* in den Raum *V*, wohin die Gase durch den Kanal *N* gelangen, und woselbst beide sich mischen und durch die mit Ziegelmauerwerk gitterartig ausgesetzte Feuerbrücke in den Ofen eintreten.

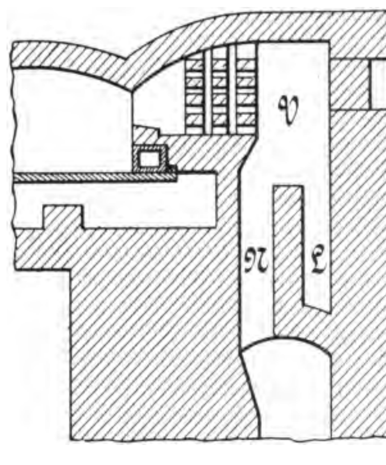


Fig. 45.

Wir glauben gern, dafs durch die beschriebene Anordnung eine höchst intensive Stärke der Flamme herbeigeführt wird, und zwar um so mehr, als in dem Raum *V* in Folge seiner Erweiterung eine Verlangsamung der Bewegung von Gas und Luft eintreten wird, welche für die gewünschte Vereinigung beider nur vortheilhaft sein kann.

In dem Patent No. **71 281** von W. O. A. Lowe, wovon Fig. 46 und 47 eine Darstellung geben, ist von einer intensiven

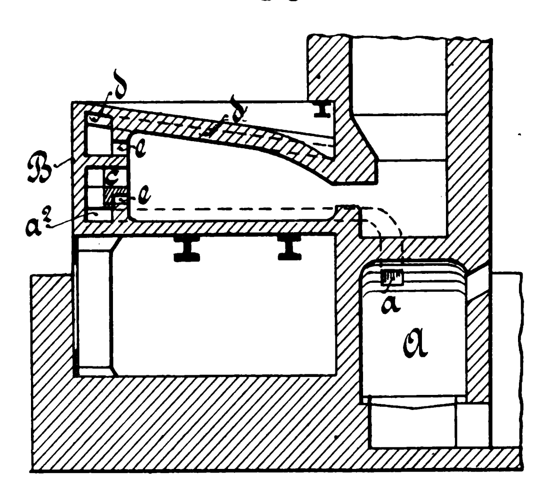


Fig. 46.

Erhitzung der Verbrennungsluft Abstand genommen, dagegen eine Vorwärmung der Gase angestrebt worden.

Für die Erzeugung der Gase ist ein Schachtgenerator *A* vorhanden. Am oberen Theile desselben sind auf beiden Seiten die Oeffnungen *a* angeordnet, durch welche die Gase mittelst der in den Seitenwänden angelegten Kanäle a^2 nach dem in der hinteren Stirnwand *B* des Ofens angeordneten Raum und von diesem durch die Oeffnung *c* in den Ofenraum treten. Die Verbrennungsluft gelangt durch die ebenfalls in den Seitenwänden befindlichen Kanäle *d* nach dem an der hinteren Stirnwand *B* angeordneten Raum und von dort durch die Kanäle *e e* in den Ofenraum, woselbst sie sich mit den Gasen zur Flamme vereinigt. Eine Zusammenführung von Gas und Luft vor Eintritt in den Ofen findet somit nicht statt.

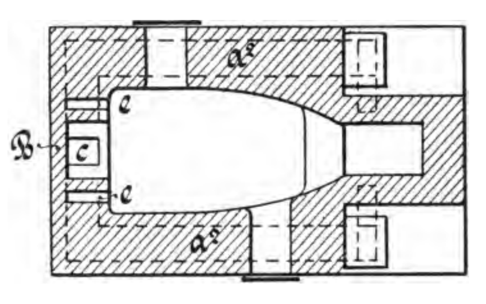


Fig. 47.

Nach Angabe des Erfinders sollen die Gase sich in den Seitenkanälen des Ofens auf dem Wege zur hinteren Stirnwand so hoch erhitzen, daſs für die Feuerungsanlage ein ökonomisches Resultat herbeigeführt wird. Wir glauben nicht an die Zweckmäßigkeit der Einrichtung.

Von einer nennenswerthen Erwärmung der Gase kann unserer Ansicht nach hier nicht die Rede sein, da die aus starkem Mauerwerk hergestellten Wände des Ofens eine Uebertragung der Wärme aus dem Innern des Ofens nach dem Gaskanal erschweren werden. Auch ist durch die Erfahrung längst festgestellt, daſs die Erwärmung des Brennmaterials (also hier der Gase) nicht die Bedeutung hat, als wenn die Verbrennungsluft erhitzt wird, wozu, beiläufig gesagt, gerade hier sehr leicht Gelegenheit gegeben wäre, da die Feuer-

gase mit sehr hoher Temperatur in den Schornstein entweichen und sehr gut zur Vorwärmung der Luft benutzt werden können.

Wenn die bisher besprochenen Konstruktionen eine sachgemäße Verbrennung durch die Art und Weise der Zusammenführung von Gas und Luft herbeiführen wollen, so versuchen andere, dies dadurch herbeizuführen, dafs sie den fertig gebildeten Flammen nochmals und zwar möglichst erhitzte Luft zuführen. Dies Bestreben tritt besonders bei Dampfkesseln ein, in welchen durch die Verdampfung des Wassers im Innern die Kesselwände und mit diesen die Züge so abgekühlt werden können, dafs ein Ausscheiden des Kohlenstoffes aus den Flammen eintritt, welcher sich theils in den Zügen als Rufs ablagert und theils dem Schornstein als Rauch entströmt. Durch Zuführung heißer Luft soll nun der sich ausscheidende Kohlenstoff sofort verbrannt werden.

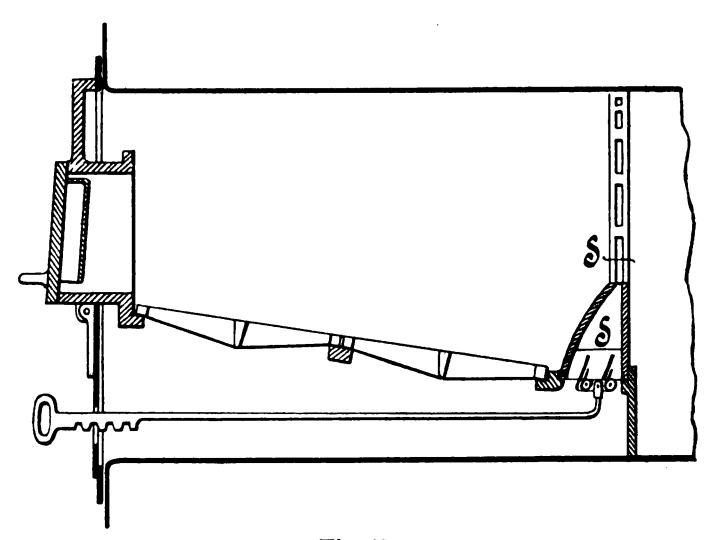


Fig. 48.

Kowitzke & Co. suchen den vorstehenden Zweck durch die unter No. **74 010** patentirte Konstruktion zu erreichen, von welcher Fig. 48 eine Darstellung giebt.

Hinter dem Rost eines Flammrohrkessels ist der als Hohlkörper gestaltete Einsatz *S* angeordnet, der in seinem Innern mit Kanälen ausgestattet ist, welche einerseits mit dem Aschenfall, andrerseits mit dem Flammrohr kommuniziren. Die Kanäle sind schraubenähnlich derartig gewunden, dafs die in das Flammrohr eintretende sekundäre erwärmte Luft die vom Rost kommenden Flammenströme durchdringt und dieselben zugleich an die Wände des Flammrohres wirft.

Die dieser Anordnung zu Grunde liegende Idee verdient eine gewisse Beachtung. Das Funktioniren der Anordnung ist indefs wesentlich abhängig von der Haltbarkeit des Einsatzes.

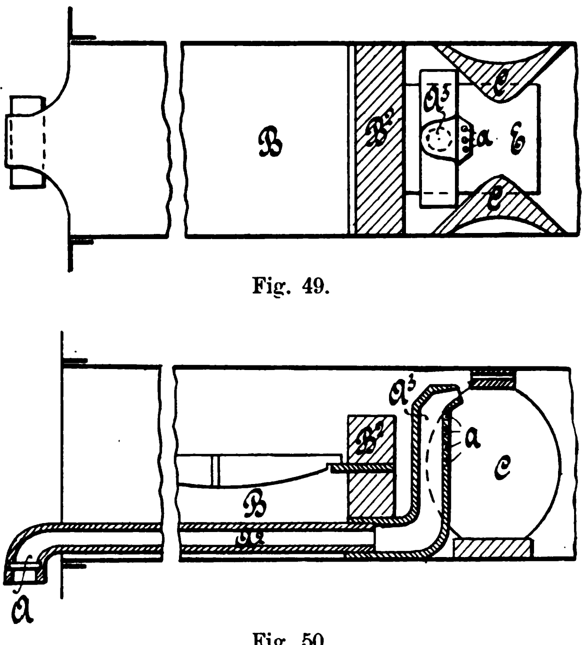


Fig. 49.

Fig. 50.

Im Patent No. **56 826** von James Ashworth und William Kneen wird, wie aus Fig. 49 und 50 hervorgeht, unter erheblicher Pressung Luft durch Rohr *A* eingeführt, dessen Fortsetzung ein breiter, flacher, durch den Aschen-

fall *B* hindurchgeführter Kasten A^2 bildet, der hinter der Feuerbrücke B^2 in ein Standrohr A^3 endigt. Dieses Rohr hat von der Brücke abgewendete Luftaustrittsöffnungen *a a*, die sämmtlich oder von denen einige so gerichtet sind, dafs die Luft quer zur Zugrichtung ausströmt, so dafs diese Luftstrahlen die vom Roste abziehenden Verbrennungsprodukte durchströmen und mit ihnen vermischt gegen die Seitenblöcke *C C* treffen. Diese Seitenblöcke sind an den Seiten der Verbrennungskammer hinter der Feuerbrücke B^2 aufgebaut und lassen den Raum *E* zwischen sich für den Zug frei.

Wir sehen den Vortheil der Anordnung weniger in der Zuführung von Luft an sich, als in dem Einbau der Seitenblöcke *C C*. Diese Seitenblöcke, welche einer Abkühlung durch die im Kessel stattfindende Verdampfung nicht unterworfen sind, lassen eine Ausscheidung von Kohlenstoff nicht zu und bilden in Folge ihrer eigenthümlichen Form einen Brenner, welcher allerdings zweckentsprechend funktioniren könnte.

Wir möchten bei dieser Gelegenheit darauf hinweisen, dafs gerade bei Dampfkesseln darauf gesehen werden mufs, dafs die zur Flamme entzündeten Gase, ehe sie in die Kesselzüge eintreten, einen Raum zu durchströmen haben, der einer Abkühlung nicht ausgesetzt ist.

Dieser Bedingung ist auch im Patent No. 35 204 von Franz Zahn, welches wir bereits früher besprochen, insofern Rechnung getragen, als, wie aus Fig. 42 ersichtlich, die Flammen, ehe sie in den Brennraum treten, einen gemauerten senkrechten Kanal *A* durchströmen müssen.

In dem Patent No. **57 780** von Sylvester Eggenberger tritt die Luft auf bereits mehrfach erwähnte Weise durch die Kanäle *a a*, Fig. 51, zu den auf dem Rost *b* entwickelten Gasen. Die gebildeten Flammen treten durch den Kanal *c* in den Brennraum (Züge eines Dampfkessels). Um eine vollständige Verbrennung herbeizuführen, ist ein fernerer Kanal *d* angelegt, welcher Flammen aus dem Feuerraum in den Zug *c* leitet.

Wir glauben nicht, dafs die Anordnung des Feuerkanals *d* einen nennenswerthen Einflufs auf die rauchfreie Verbrennung der Gase haben wird. Wenn rauchfreie Verbrennung eintritt, und wir halten dies für sehr möglich, so ist der Grund vornehmlich darin zu suchen, dafs die bei *a a* entzündeten Gase bis zu dem Unterzug des Dampfkessels einen längeren gemauerten Kanal zu durchströmen haben, so dafs die von uns

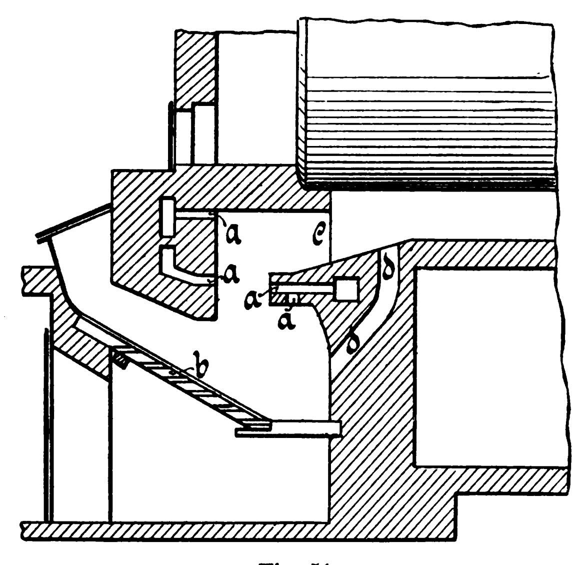


Fig. 51.

oben als nothwendig hingestellten Vorbedingungen für eine sachgemäße Verbrennung thatsächlich vorhanden sind.

In dem Patent No. 62 935 von Hermann Schulze wird eine Verbrennung der Gase in den Zügen eines Dampfkessels dadurch herbeizuführen gesucht, dafs erwärmte Luft in den zweiten Feuerzug eingeleitet wird.

Wenn diese Sekundärluft nicht ungemein hoch erhitzt wird, so ist die Zufuhr derselben nicht nur nicht nützlich, sondern sogar schädlich, denn sie trägt alsdann zur Verminderung der in den Zügen herrschenden Temperatur und

dadurch zur Rauchbildung bei. Die Möglichkeit, Luft von hoher Temperatur bei dem Betrieb von Dampfkesseln nebenbei zu erhalten, ist überhaupt nicht gegeben, und demgemäß dürfte der Nutzen der vorliegenden Erfindung außerordentlich fragwürdig sein.

W. P. White und Robert Wallbank haben sich unter No. **47 474** eine Vorrichtung patentiren lassen, welche Luft in die Flammen leitet.

Wie aus Fig. 52 ersichtlich, ist in einem Flammrohrkessel ein Rohr *a* angeordnet, welches durch den Dampfraum

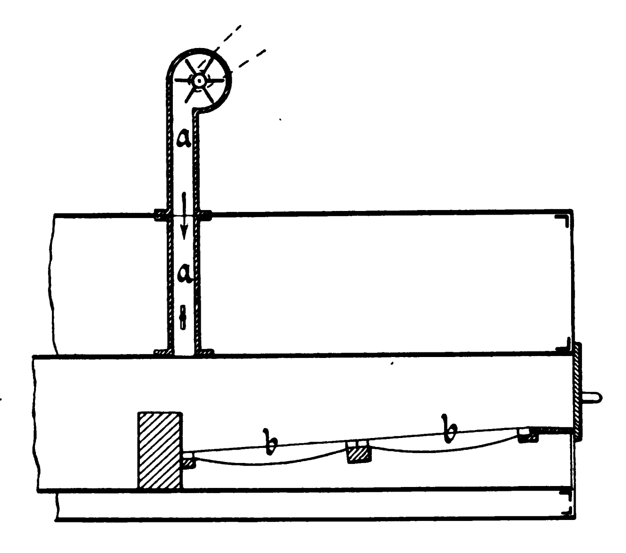


Fig. 52.

hindurch bis zur Feuerbrücke reicht. Ein Ventilator bläst Luft hinein, welche sich im Innern des Kessels erwärmt und zu der auf dem Rost *b* erzeugten Flamme tritt. Wir glauben nicht, dafs die geringe Temperatur der Sekundärluft irgend einen nennenswerthen Erfolg erzielen wird, sicher aber ist, dafs der Dampfkessel durch diese Einrichtung einige Dichtstellen mehr als sonst üblich erhalten wird.

Eine höchst wundersame Konstruktion tritt uns in dem Patent No. **76 609** von Michael Hollrieder und Johann Sturm, dargestellt in Fig. 53, entgegen.

Die auf einem Treppen- und Planrost entwickelten Gase treten oben durch einen Abzugkanal, welcher mit dem Regulirschieber *s* versehen ist, in die Züge eines Dampfkessels. Im Feuerraum sind auf beiden Seiten die Oeffnungen *o* angeordnet, welche durch die punktirt gezeichneten Kanäle mit den Oeffnungen *c*, die rechts und links unter dem Treppenrost in den Feuerraum münden, in Verbindung stehen.

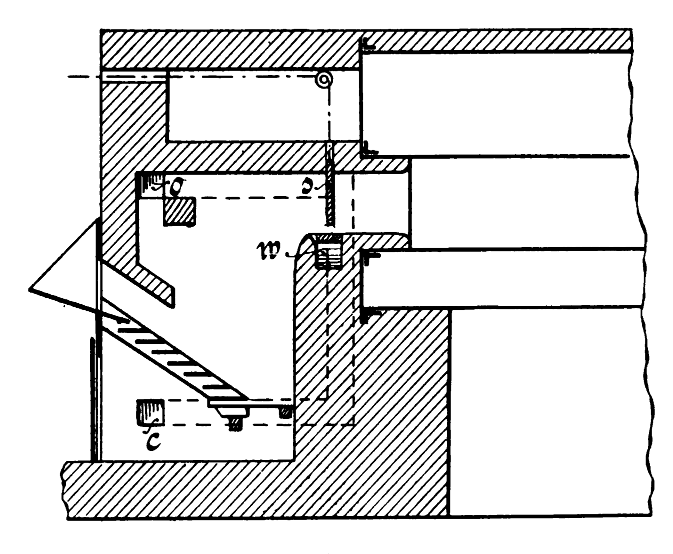


Fig. 53.

In dem Abzugkanal und zwar in der Sohle desselben ist der Wasserbehälter *w* angeordnet, in welchem sich während des Betriebes Dampf entwickelt, der in dünnem Strahl den Gasen entgegentritt.

Nach der Patentbeschreibung wird beim Anheizen der Schieber *s* so weit heruntergelassen, dafs eine kleine Durchtrittsöffnung für die Flamme gebildet wird. Letztere erhitzt das Wasser im Behälter *w*, der austretende Dampfstrahl,

welcher zwar den Flammen nicht hindernd im Wege steht, wirkt den beim Anheizen sich bildenden, mit der Flamme durch den Heizkanal gehenden Rauchgasen entgegen und hält dieselben im Feuerraum zurück. Diese Rauchgase suchen sich sodann ihren Ausweg durch die Oeffnungen *o* und ziehen durch die punktirt gezeichneten Kanäle bis zu den Oeffnungen *c* unter dem Treppenrost, um von dort in das in Gluth befindliche Brennmaterial zu gelangen und verbrannt zu werden.

Sobald die Rauchentwickelung im Feuerraum aufgehört hat, wird der Schieber *s* zum gewöhnlichen Betrieb geöffnet.

Der Wasserbehälter *w* wird kontinuirlich gespeist, so dafs die Dampfentwickelung kontinuirlich vor sich geht und zwar auch während des Betriebes. Die Beschreibung ist der Patentschrift entnommen.

Die Anordnung krankt an einem falschen technischen Grundgedanken.

Die Feuerungsanlage arbeitet mit natürlichem Zug, und dieser Zug leitet alles, was sich in Form von Dampf, Gas, Rauch etc. im Feuerraum findet, in den Abzugkanal hinein. Wir bestreiten die Möglichkeit, den Schieber so einzustellen, dafs zwar die Flammen dem Zuge folgen, der Rauch aber die entgegengesetzte Richtung nach *o* hin einschlägt. Wir wollen gern zugeben, dafs sich bei Schließung des Schiebers Rauch unterhalb des Treppenrostes zeigt und zwar sehr erheblicher Rauch, und wir wollen auch gern glauben, dafs dieser Rauch bei *c* austritt, denn wir haben Erscheinungen ähnlicher Art überall da gefunden, wo beim Anheizen einer Feuerung mangelhafter Zug vorhanden ist, dann füllt sich der Apparat stets mit Rauch, welcher sofort verschwindet, sobald für Abzug gesorgt ist.

Geradezu verfehlt müssen wir indefs den Gedanken bezeichnen, Wasserdampf in die Flamme irgend einer Feuerung einzuleiten. Hierdurch wird eine Abkühlung der Feuergase herbeigeführt, welche zu Rauchbildung führen mufs. Wenn die Erfinder keine Rauchbildung bei ihrer Feuerung bemerkt haben, so ist der Wasserhehälter etc. hierbei ohne Verdienst,

vielmehr aber die gesammte Anlage, welche sich im Allgemeinen als eine Treppenrostfeuerung mit ungewöhnlich großem Feuerraum charakterisirt. Dieser große Feuerraum ist es gerade, welcher eine rauchfreie Verbrennung sichert und zwar auf eine Weise, dafs der hinzutretende Wasserdampf nicht mehr schädlich wirken kann.

Der Umstand, dafs verschiedene Patente auf besondere Herstellung des Brenners genommen worden sind, ist ein Beweis von der Wichtigkeit, welche der Art und Weise beigelegt wird, in welcher Gas und Luft zusammengeführt werden. Der Prozefs der Vereinigung von Luft und Gas zur Flammenbildung wird aber um so energischer vor sich gehen, je höher die Temperatur ist, welche beide im Augenblicke des Zusammenführens besitzen. Wir werden in Folge dessen dahin geführt, einen kurzen Blick auf diejenigen Einrichtungen zu werfen, welche dazu bestimmt sind, beide vorzuwärmen.

In dieser Beziehung ist ein Unterschied zu machen zwischen den direkten und indirekten Gasfeuerungen, also zwischen den Anordnungen, in welchen der Gaserzeuger direkt der Verbrauchsstelle angebaut ist, und solchen, in welchen das erzeugte Gas dem eigentlichen Brennraum durch längere oder kürzere Leitungen zugeführt wird.

In dem erstgenannten Falle, also bei den direkten Gasfeuerungen besitzen die Gase sämmtlich bei der Erzeugung ihre ungetheilte Wärme, während bei den indirekten Gasfeuerungen eine Abkühlung der Gase in den Leitungen selbst eintritt. Die Verhältnisse für eine günstige Verbrennung liegen somit, soweit das Gas in Frage kommt, günstiger bei der direkten als bei der indirekten Gasfeuerung. Die Konstrukteure haben in Folge dessen bei der direkten Gasfeuerung, insbesondere aber bei der Halbgasfeuerung, ihr Augenmerk auf die Vorwärmung der Luft gerichtet, und zwar in der Weise, dafs sie den eigentlichen Feuerraum mit Kanälen umgeben, durch welche die atmosphärische Luft auf dem Wege zu der Stelle, wo sie sich mit dem Gase vereinigt, strömt und sich hierbei erwärmt.

So wird in dem bereits besprochenen Patent No. **53 153** von Ernst Völcker, Fig. 36, die Verbrennungsluft in dem oberhalb des Deckgewölbes liegenden Kanal *k* vorgewärmt. In dem Patent No. **64 902** von C. Reich, Fig. 37, ist der Kanal *C* für die Vorwärmung benutzt worden. Franz Zahn hat in der Konstruktion nach Patent No. **35 204** die Lufterwärmungskanäle zu beiden Seiten des Schachtes angeordnet, vgl. Fig. 42.

Alle diese Knnstruktionen, welche an sich Neues nicht bieten, sind insofern auf dem richtigen Grundgedanken aufgebaut, als es für die Verbrennung der Gase vortheilhafter ist, die Luft zu erhitzen, als dem Gase eine höhere Temperatur zu verleihen. Wir erwähnen diesen Umstand, um dem Einwurf entgegenzutreten, daſs durch die Vorwärmung der Luft in der geschilderten Weise allerdings dem Feuerraum, also auch den Gasen Wärme entzogen wird. Dieser Verlust wird, wie schon angedeutet, durch die höhere Temperatur der Verbrennungsluft mehr wie aufgewogen.

Hierzu tritt die fernere Erwägung, daſs die Seitenwände des Feuerraumes verhältniſsmäßig kühl gehalten werden, sodaſs der Bestand des Mauerwerkes und dadurch die Haltbarkeit der ganzen Anlage in nicht unerheblichem Maße erhöht wird.

Der Vortheil, welchen die Verwendung von erhitzter Luft für die Verbrennung im Gefolge hat, macht sich auch geltend für die Erzeugung der Gase selbst, und in richtiger Erkenntniſs dieses Umstandes ist namentlich für die Herstellung von Wassergas auf die Benutzung von erhitzter Luft Augenmerk gerichtet worden, wie wir dies bei dem Patent No. **57 412** von Joseph von Langer, Fig. 27, gesehen haben.

Hiermit steht unsere Ansicht nicht im Widerspruch, nach welcher wir uns mit der im Patent No. **75 739** von Emile Gobbe vorgesehenen Lufterhitzung nicht einverstanden erklärt haben. Wie wir an betr. Stelle näher ausführten, halten wir das Prinzip für ökonomisch fehlerhaft, das fertig gebildete Produkt eines Gaserzeugers zur Erhitzung der Luft zu benutzen und dadurch die Produktion selbst zu vermindern. Bei dem

angegebenen Beispiel der Wassergasbereitung nach Patent No. 57 412 wird die Produktion der Gase nicht herabgemindert, sondern nur sonst verloren gegangene Wärmemengen für die Produktion nutzbar gemacht, es wird somit das durch Friedrich Siemens für die Gasfeuerungstechnik aufgestellte grundlegende Prinzip der Regeneration in sachgemäßer Weise zur Anwendung gebracht.

Die Regeneration der Wärme wird bekanntlich durch Anordnung von Wärmespeichern bewirkt, in welchen die sonst verloren gegangene Wärme der Feuergase einer Feuerung aufgefangen und für die Zwecke der Feuerung selbst wieder nutzbar gemacht wird.

Hierbei haben wir die sogenannten Rekuperatoren von den Wärmespeichern zu unterscheiden, welche als Siemens'sche Regeneratoren bezeichnet werden.

Die ersteren sind vornehmlich für Feuerungen bestimmt, in welchen die Zugrichtung im Ofen stets eine gleiche ist, während die letzteren für wechselnde Flammenrichtung Verwendung finden. Die Konstruktion beider Anordnungen ist an sich so bekannt, daſs auf dieselbe nicht besonders eingegangen zu werden braucht. Wir werden demgemäß sofort zu den betreffenden Ofenkonstruktionen übergehen und dabei Gelegenheit haben, auf etwa vorhandene besondere Eigenthümlichkeiten der Einrichtungen einzugehen.

Im Patent No. **54 754** giebt Robert Dralle eine für Dampfkessel, Sudpfannen, Abdampfpfannen bestimmte Gasfeuerung an.

Die Anordnung ist in Fig. 54 und 55 dargestellt. Die in dem Generator *G* erzeugten Gase strömen in gewöhnlicher Weise durch den Abzugkanal in der Richtung des Pfeiles bis zu der Feuerbrücke *a*. Innerhalb der Feuerbrücke sind auf beiden Seiten die Oeffnungen *b* zum Eintritt der vorgewärmten Luft angeordnet. Gas und Luft treten gemeinschaftlich in die Kammer *F* und durchstreichen die Züge eines Rekuperators *A*, woselbst sie sich miteinander vermischen und als

ausgebildete Flamme durch den Kanal *C* in die Feuerzüge eines Dampfkessels geleitet werden. Die Verbrennungsluft wird von außen in den Rekuperator eingeführt, erhitzt sich in demselben und gelangt durch den Kanal *D* bis zur Oeffnung *b* auf die Feuerbrücke.

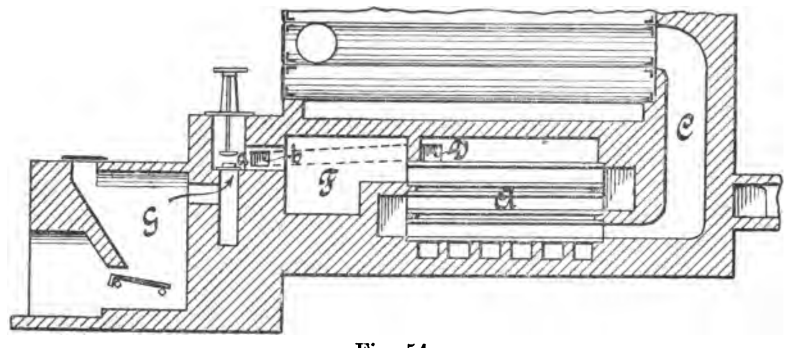


Fig. 54.

Die Erhitzung der Luft mittelst eines Rekuperators geschieht somit nicht mit der Abhitze der in den Schornstein entweichenden Feuergase, sondern mittelst der gebildeten Gasflamme selbst vor ihrem Eintritt in die Feuerzüge des Kessels.

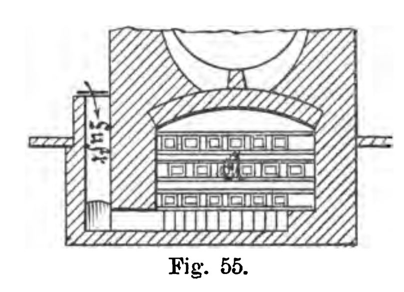


Fig. 55.

Dieser auf den ersten Blick allerdings seltsamen Anordnung liegt indeſs, soweit die Frage der Rauchlosigkeit für Dampfkessel in Frage kommt, ein sehr gesunder Gedanke zu Grunde.

Wir haben bereits früher darauf aufmerksam gemacht, daſs die Schwierigkeit einer rauchlosen Verbrennung darin zu·suchen ist, daſs die vollständige Verbrennung der Gase besonders bei Dampfkesseln durch die verhältniſsmäßig geringe Temperatur, welche in den Zügen vorhanden ist, verhindert wird, und ferner haben wir darauf hingewiesen, daſs, um diesem Uebelstand entgegenzutreten, für die Flamme ein längerer, der Abkühlung nicht

unterworfener Weg bis zur Benutzungsstelle geschaffen werden mufs. Diese Bedingungen werden durch die Konstruktion von Dralle erfüllt. Die Züge des Rekuperators sind der Abkühlung durch die Verdampfung im Kessel, in der Sudpfanne etc. nicht unterworfen, und der Weg, den die Flamme bis zum Eintritt in die eigentlichen Züge zu durchlaufen hat, ist so lang, dafs eine vollständige Verbrennung wohl angenommen werden darf. Der Rekuperator charakterisirt sich somit, so zu sagen, als eine lange Feuerbrücke, in welcher die Gase vollständig verbrannt werden. Die Dampfkessel, Sudpfannen etc. werden somit mit glühender Kohlensäure beheizt und arbeiten in Folge dessen rauchlos.

Für die Verhältnisse namentlich größerer Städte ist die Frage einer rauchlosen Feuerung von größter Wichtigkeit, und da unseres Erachtens die Konstruktion von Dralle eine wichtige Bedeutung zur Lösung dieser Frage giebt, glauben wir auf dieselbe besonders aufmerksam machen zu müssen. Ob indefs die Anordnung in Bezug auf Brennmaterialverbrauch besondere hervorragend günstige Resultate ergeben wird, darüber enthalten wir uns eines jeden Urtheils.

Das Regenerationsprinzip, also das Bestreben, sonst verloren gehende Hitze für die Zwecke der Feuerung wieder nutzbar zu machen, findet in einer ganzen Reihe von Patenten Ausdruck. Die Konstruktion der hierfür in Betracht kommenden Einrichtungen, seien es Rekuperatoren oder Regeneratoren, hängt indefs wesentlich mit dem Zwecke zusammen, für welche die betreffende Feuerung selbst bestimmt ist, sodafs wir nunmehr auf die verschiedenen Ofenkonstruktionen, soweit sie auf Gasbetrieb beruhen, näher eingehen wollen.

In dieser Beziehung tritt uns zunächst das Patent No. **72 010** der Frodingham Iron and Steel Company, dargestellt in Fig. 56 und 57, entgegen.

Der Ofen ist ein Regenerativ-Gasofen mit wechselnder Flammenrichtung. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist der Herd *H* des Ofens durch eine Eisenkonstruktion abgestützt,

und die Regeneratoren sind seitlich angelegt. Die Luftregeneratoren sind mit BB^1 bezeichnet, die für Gas mit AA^1, welche in üblicher Weise durch die Wechselvorrichtung L für

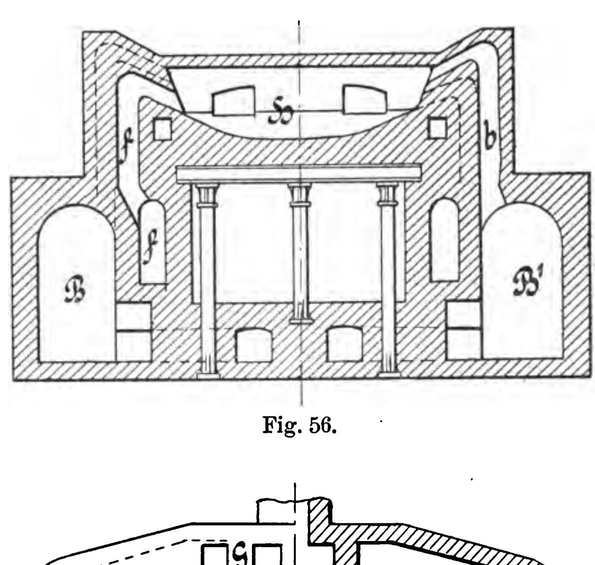


Fig. 56.

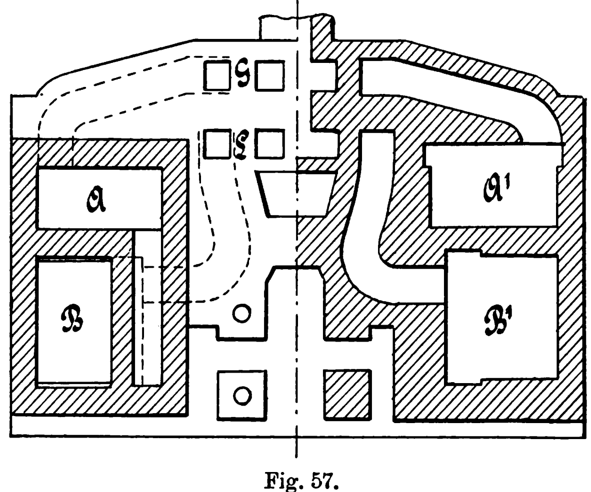


Fig. 57.

Luft und G für Gas untereinander, mit dem Schornstein bezw. mit der Gasleitung verbunden sind.

Die Verbindung der Luftregeneratoren BB^1 mit dem Ofen wird durch die Kanäle b hergestellt, während das Gas aus den

seitlich von den Luftregeneratoren angelegten Gasregeneratoren *AA*[1] durch die Kanäle *f* in den Schmelzraum eingeleitet wird. Der Betrieb der Anlage geschieht in der sonst üblichen Weise.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dafs der in Frage stehende Ofen ein ganz gewöhnlicher Regenerativofen ist, bei welchem die Regeneratoren nicht unter, sondern seitlich von dem Herde angeordnet sind. Richtig ist, dafs durch die Konstruktion ein leichtes Repariren der Regeneratoren möglich ist, und nach dieser Richtung hin ist die Anordnung zu empfehlen. Das Gleiche gilt von der Anordnung der Wechselapparate, wodurch eine Kreuzung der Gas- und Luftleitungen vermieden ist.

Diese Umstände sind indefs nicht genügend, um in der gesammten Anlage irgend einen Erfindungsgedanken zu erblicken, vielmehr ist dieselbe das Produkt einer Thätigkeit, welche den Charakter der einem Sachverständigen geläufigen handwerksmäßigen Gepflogenheit trägt. Regeneratoren seitlich von dem Ofen anzulegen ist längst vor der Ertheilung des Patentes No. 72 010 von uns und Anderen zur Ausführung gebracht worden. Man ist wegen Raumersparnifs davon abgegangen und hat die Regeneratoren deshalb unter den Ofen selbst gelegt. Beiläufig gesagt, weiß jeder, der sich mit Regenerativ-Gasöfen beschäftigt hat, dafs es ziemlich gleichgültig ist, welche Lage die Regeneratoren zum Ofen haben. Lokalfragen, insbesondere die Höhe des Grundwasserstandes, haben hierbei ein gewichtiges Wort mitzusprechen.

In der Patentbeschreibung wird behauptet, dafs gewöhnlich Gas- und Luftleitungen sich kreuzen. Diese Annahme widerspricht den Thatsachen. Schon seit vielen Jahren sind Regenerativ-Gasfeuerungen in Betrieb, in welchen die Anordnung der Luft- und Gasleitungen in der im Patent No. 72 010 beschriebenen Weise zur Ausführung gekommen sind, namentlich, wenn die Gaswechseleinrichtungen nicht aus Klappen, sondern aus durch Wasserverschlufs abgedichteten Glocken bestehen.

In Fig. 58 und 59 gestatten wir uns, die Anordnung eines Regenerativ-Gasofens für Glasschmelzen bei Wannenbetrieb zu

geben, wie Pütsch sie vielfach selbst zur Durchführung gebracht hat. Von Interesse dürfte hierbei sein, dafs die im Patent No. 72 010 besonders betonte Schaffung eines freien

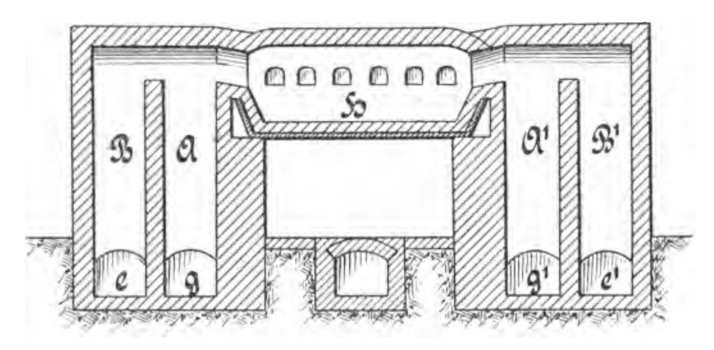


Fig. 58.

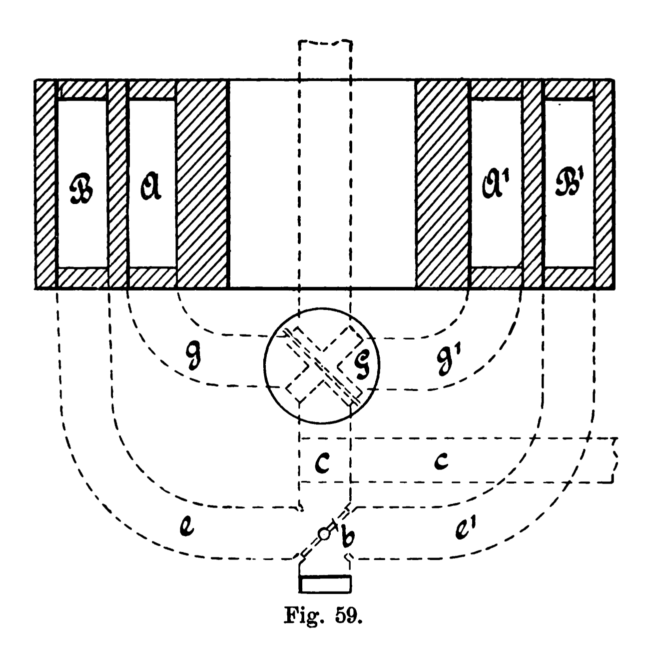


Fig. 59.

Raumes unter dem Schmelzherd auch hier bereits zur Anwendung gebracht ist und somit den Reiz der Neuheit gleichfalls verloren hat.

Die zur Aufnahme der zu schmelzenden Materialien im Ofen von Pütsch bestimmte, mit feuerfestem Material gefutterte Wanne *H* ist als Träger konstruirt, sodafs sie sich, wie aus Fig. 58 ersichtlich, frei tragen kann, und der untere Raum völlig frei bleibt. Die Gas- bezw. Luftregeneratoren AA^1 und BB^1 liegen seitlich von dem Ofen. Die Wechselvorrichtungen, Gasglocke *G* und Luftklappe *b*, sind durch die Kanäle gg^1 und ee^1 mit den Gas- bezw. Luftregeneratoren ohne jede Kreuzung verbunden. *cc* bildet die Verbindung mit dem Schornstein.

Betont sei ausdrücklich, dafs die Seitenwände der Regeneratoren, wie aus Fig. 59 ersichtlich, nicht in vollem Mauerwerk ausgeführt, sondern nur blind vermauert sind, um mit Leichtigkeit Reparaturen vornehmen zu können, und wir haben mehrfach, ohne den Betrieb des Ofens an sich einzustellen, die verschmolzenen Steine der Regeneratoren herausgenommen und durch neue ersetzt. Die aus dem Ofen entweichenden Flammen treten alsdann, wenn z. B. *B* reparirt wird, in den Regenerator *A* und von dort durch die Wechselvorrichtung *G* zum Schornstein.

Die beschriebene Anordnung von Pütsch kennzeichnet sich somit dahin (wir lassen die Eingangsworte der Patentbeschreibung des Patentes No. 72 010 folgen),

> „dafs die Regeneratoren ausgebessert werden können, ohne dafs der ganze Ofen im Betrieb unterbrochen oder sonst irgendwie beeinflufst wird. Die Möglichkeit, dafs sich Gas und Luft in den Zügen mischen, ist auf ein Minimum hierbei beschränkt.

Pütsch hat aus dieser Anordnung nie ein Geheimnifs gemacht und auch niemals daran gedacht, in derselben einen besonderen Erfindungsgedanken zu erblicken, und hielten wir die Anordnung und halten sie auch heute noch für eine solche, auf die ein jeder Feuerungstechniker ohne Weiteres von selbst kommen wird, sobald ihm eine bestimmte Aufgabe gestellt ist. Es war nichts weiter als handwerksmäßige Gepflogenheit, und diese handwerksmäßige Gepflogenheit hat zu

der durch Patent No. 72 010 geschützten Anordnung geführt, welche zwar an sich zweckmäßig ist, aber etwas Neues nicht bietet.

Das Streben nach einer bequemen Reparatur der Regeneratoren, ohne den Ofen selbst abkühlen zu lassen, hat auch in dem Patent No. **73 529** von Albert Sailler Ausdruck gefunden.

Zu diesem Zweck ist jede der zu beiden Seiten des Ofens angeordneten Wärmespeichergruppen in zwei oder mehrere Speicher getheilt, welche durch freiliegende Kanäle mit dem Herd und durch Umsteuerungsvorrichtungen mit getrennten Essenzügen derartig verbunden sind, dafs jeder Wärmespeicher einer Gruppe während einer der kurzen Betriebsunterbrechungen ausgeschaltet und, ohne den weiteren Betrieb des Ofens zu stören, rasch gekühlt und wiederhergestellt oder ausgebessert werden kann, um hierauf rasch und leicht wieder eingeschaltet zu werden.

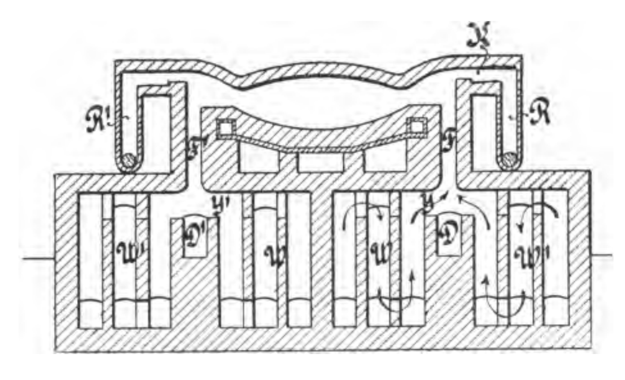


Fig. 60.

In den Fig. 60 und 61 ist das Schema der Anordnung in den wesentlichen Theilen wiedergegeben.

Der Ofen ist auf der Zeichnung als Gasofen gedacht, in welchem bei wechselnder Flammenrichtung von einer besonderen Vorwärmung der Gase Abstand genommen wird.

Die Gase werden in dem Generator *G* entwickelt, welcher nach Art des in Patent No. 46 635 beschriebenen, mit einem in Form eines riesigen Zweiweghahnes konstruirten Kopfe versehen ist, so dafs je nach der Zugrichtung der Flammen im Schmelzofen die Gase entweder in die Gasleitung *R* oder R^1 geleitet werden können.

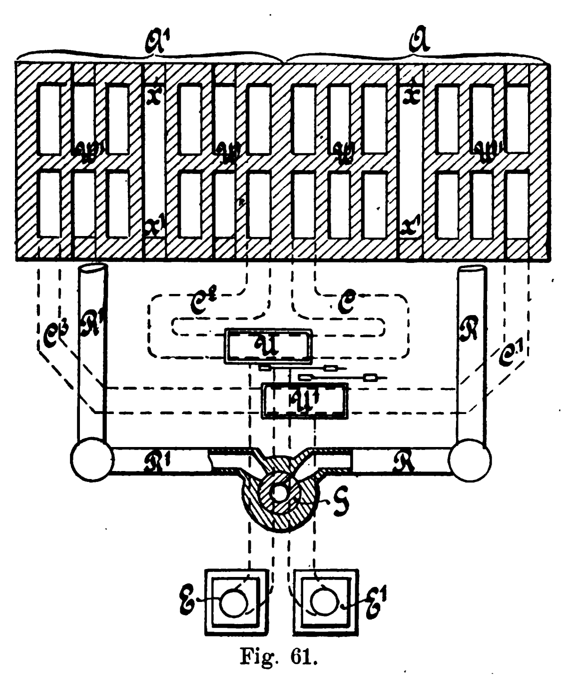


Fig. 61.

In der gezeichneten Stellung kommunizirt der Generator mit der Leitung *R*, sodafs die Gase bei *K* in den Ofen treten und vor der Feuerbrücke von der heißen Verbrennungsluft getroffen werden, welche durch den Kanal *F* aus den Regeneratoren kommt.

Unterhalb des Herdes sind die beiden Wärmespeichergruppen *A* und A^1 angeordnet, von welchen jede in zwei besondere Speicher *W* und W^1 zerfällt. Wie erwähnt, stellt das Schema einen Ofen dar, welcher nur mit erhitzter Luft betrieben wird. Die Wärmespeicher *WW* der beiden Haupt-

abtheilungen A und A^1 sind durch eine gewöhnliche Umsteuerung sowohl unter sich als auch mit der freien Luft und dem Schornstein E verbunden, in gleicher Weise sind die beiden Speicher W^1 W^1 unter sich, mit der atmosphärischen Luft und mit dem Schornstein E^1 in Verbindung gesetzt worden.

Bei der gezeichneten Stellung tritt die Luft zunächst in die Umsteuerungsvorrichtung U, strömt durch den Kanal C in den Regenerator W, durchströmt denselben in der Richtung der Pfeile und gelangt endlich durch den Kanal F zu den aus R eintretenden Gasen. In gleicher Weise strömt die atmosphärische Luft durch die Wechselklappe U^1 und Kanal C^1 in den Regenerator W^1, durchströmt denselben und gelangt endlich gleichfalls durch F zu dem durch R eintretenden Gasstrom. Da die Regeneratoren durch vorherige Erhitzung eine hohe Temperatur erhalten haben, so ist auch die Luft hoch erhitzt.

Die durch Vereinigung von Gas und Luft gebildeten Flammen treten in den Ofen, und die abgehenden Feuergase treten durch den Kanal F^1 gleichzeitig in die gegenüberliegenden Regeneratoren $W W^1$ und gelangen durch die Kanäle C^2 und C^3 und die Wechselvorrichtungen U und U^1 zu den Schornsteinen E und E^1.

Bei Umstellung der Wechselvorrichtung und des Generatorkopfes ändert sich die gesammte Zugrichtung. Die Gase treten durch R^1 ein, die atmosphärische Luft wird in die Regeneratoren W und W^1 der Gruppe A^1 eingeleitet, erhitzt sich dort und entzündet über F^1 die Gase zur Flamme, welche den Ofen durchströmt und schließlich die Regeneratoren der Gruppe A auf dem Wege zu den Schornsteinen E und E^1 erhitzt.

Aus der Beschreibung ergiebt sich ohne Weiteres, dafs die Anordnung aus zwei von einander getrennten Regeneratorpaaren $W W$ bezw. $W^1 W^1$ besteht, von welchen jedes für sich mit einem besonderen Umsteuerungsmechanismus versehen ist.

Von Bedeutung für die Anwendbarkeit der Konstruktion ist der Umstand, dafs die Wände $x x^1$ nicht in Verband ge-

mauert sind, so dafs sie leicht herausgenommen werden können. Wenn sich eine Reparatur an den Regeneratoren, z. B. den mit *W* bezeichneten, nöthig macht, so wird hierzu eine passende Zeit, z. B. wenn die Ausbesserung des Herdes vorgenommen wird, gewählt. Zunächst werden die die Räume *D* und D^1 nach außen abschließenden, blind eingesetzen Wände xx^1 in beiden Gruppen *A* und A^1 herausgenommen und dafür gesorgt, dafs die Räume *D* und D^1, sowie die rechts und links an dieselben angrenzenden Abtheilungen möglichst schnell erkalten. Dann werden die Oeffnungen yy^1 vermauert und die Wände xx^1 wieder verschlossen. Jetzt sind die Regeneratoren *WW* sammt dem dazu gehörigen Umsteuerungsapparat, sowie Schornstein *E* ausgeschaltet, und der Ofen arbeitet nunmehr nur mit dem Regeneratorenpaar W^1W^1, Umsteuerungsapparat U^1 und Schornstein E^1.

Wir wollen durchaus nicht bestreiten, dafs die dem Patent zu Grunde liegende Idee sich praktisch durchführen läfst, ob aber mit nennenswerthem ökonomischen Resultat, das ist eine andere Frage. Die oben beschriebene Anordnung eines Stahlschmelzofens unterscheidet sich von den sonst üblichen dadurch, dafs nur mit vorgewärmter Luft gearbeitet wird, während sonst bei Siemens-Martin- und ähnlichen Oefen auch die Gase vor der Verbrennung hoch erhitzt werden. Der Erfinder hat allerdings auch die Vorwärmung der Gase bei Anwendung seines Systems in Aussicht genommen, alsdann mufs die gesammte Anordnung der oben beschriebenen Regeneratoren sich nochmals genau in derselben Weise für die Vorwärmung der Gase wiederholen, es müssen somit vier Regeneratoren und zwei Umschaltevorrichtungen für die Gase geschaffen werden.

Freilich erscheint es wünschenswerth, eine schnelle und bequeme Reparatur der Regeneratoren vornehmen zu können, dafs aber das Bedürfnifs hierfür so groß ist, um eine so theuere und komplizirte Anlage zu empfehlen, das bezweifeln wir vorläufig ganz entschieden.

Wenn auch der Schutz des besprochenen Patentes sich auf

die Anordnung der Regeneratoren im Verhältnifs zum Schmelzofen selbst bezieht, so bietet die Patentzeichnung doch in Bezug auf die Regeneratoren selbst einiges Bemerkenswerthe, welches wir nicht übergehen dürfen.

Abweichend von der sonst üblichen Art und Weise, die Regeneratoren mit eingebauten Steinen derartig auszusetzen, dafs Gas und Luft stets im Zickzack sich bewegen müssen, hat Sailler, wie aus Fig. 3 der Patentzeichnung hervorgeht, die in Fig. 62 und 63 dargestellte Form gewählt, d. h. er hat

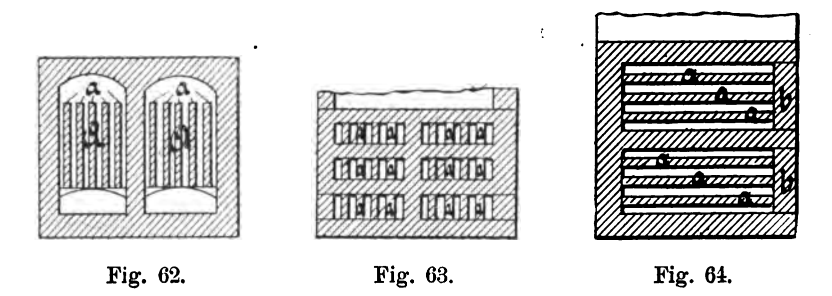


Fig. 62. Fig. 63. Fig. 64.

die Regeneratorkammern *A* durch die Scheidewände *aaa* in schmale senkrechte Kanäle getheilt, welche Gas und Luft zu durchstreichen haben. Bereits Pütsch hat Regeneratoren in beschriebener Weise ausgeführt, und wir können sie überall empfehlen, wo die Gefahr vorliegt, dafs Staub etc. sich in den Regeneratoren ablagern kann. Pütsch hat in solchen Fällen die Scheidewände senkrecht zur Ofenaxe angelegt, wie in Fig. 64 im Grundrifs angegeben, wobei gleichzeitig die Seitenwände *b* mit blindvermauerten bezw. verschließbaren Oeffnungen versehen waren. Ist eine Verstopfung der Regeneratoren eingetreten, so kann man von der Seite aus mit Stangen die Kanäle zwischen den Scheidewänden *a* reinigen und die Asche etc. mit Leichtigkeit herausnehmen, ohne den Betrieb im Wesentlichen zu stören.

Um eine gleichmäßige Vertheilung der Hitze auf dem Herde eines Siemens-Martin-Ofens herbeizuführen, soll die

durch Patent No. **55 707** von Heinrich Schönwälder geschützte Anordnung von Wärmespeichern, dargestellt in den Fig. 65 und 66, dienen.

Jeder der Siemens'schen Wärmespeicher wird durch eine Zwischenwand getheilt, so dafs aus vier nunmehr acht Wärmespeicher entstanden sind, von welchen je ein Kanal *A* nach dem Ofen *B* führt.

Der Ofen hat demnach auf jeder Seite, statt wie bisher einen großen, zwei kleine Luft- und ebenso zwei kleine

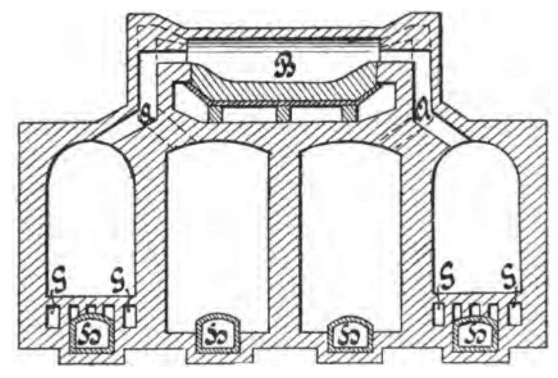


Fig. 65

Gaswärmespeicher. Die abströmenden Verbrennungsprodukte durchstreichen die gegenüberliegenden vier Wärmespeicher und gehen durch die beiden Reversirventile *D* und *F* in den Essenkanal *C*. Sowie die Reversirglocken umgeschaltet werden, ändert sich die gesammte Zugrichtung im umgekehrten Sinne.

An jedem der unter den Wärmespeichern angeordneten Kanäle *G* und *H* sind Schieber angebracht, welche man heben und senken kann, um den in dem Kanal herrschenden Zug nach Belieben regeln zu können und so eine gleichmäßige Abnutzung derselben zu erreichen.

Man kann hiernach die Schieber so stellen, dafs man den Hitzpunkt im Ofen beliebig nach rechts oder nach links verlegt, um den Ofen gleichmäßig anzustrengen und dadurch die Dauerhaftigkeit desselben ganz bedeutend zu erhöhen.

Wir können der vorliegenden Konstruktion eine praktische Bedeutung nicht beilegen. Der Erfinder will durch Aenderungen in den Regeneratoren eine gleichmäßigere Erhitzung des Schmelzofens selbst herbeiführen, wir glauben aber, der einfachere und billigere Weg wäre der gewesen, dem Schmelzraum selbst derartige Dimensionen und Formen zu geben, dafs den Flammen Gelegenheit geboten wird, überall

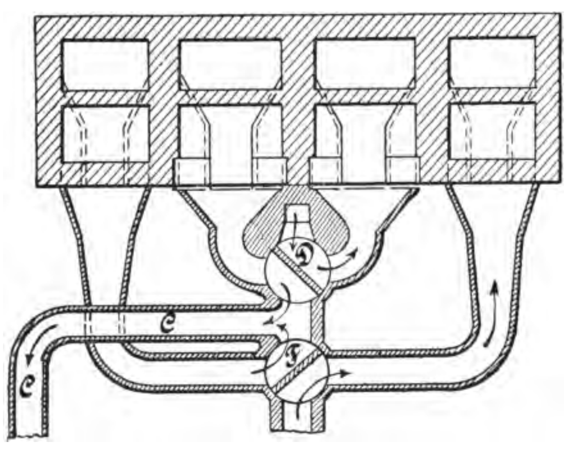


Fig. 66.

gleichmäßig erhitzend zu wirken. Für eine ungleichmäßige Erwärmung des Innern eines Ofens ist sehr häufig auch die Form der Feuerbrücke verantwortlich zu machen, genug, es macht sich in solchen Fällen eine Reihe von Momenten geltend, welche alle in Betracht gezogen werden müssen. Die Form und Konstruktion der Regeneratoren an sich dürften hierbei die geringste Rolle spielen.

In den einleitenden Worten des Patentes No. **45 185** von Josef von Ehrenwerth verbreitet sich der Erfinder in längerer Ausführung über die bekannte Thatsache, dafs Regenerativ-Gasöfen, sobald sie außer Betrieb gesetzt werden, sich abkühlen, und dafs in Folge dessen Gas und Luft bei Wiederaufnahme des Betriebes zu kalt sind, um sich ohne

Weiteres zu entflammen, vielmehr auf's Neue durch irgend eine Wärmequelle angezündet werden müssen, und sie sind dann auch regelmäßig durch irgend eine Hülfsfeuerung angezündet worden.

Herr v. Ehrenwerth hat diese Hülfsfeuerung in Form eines an einem oder beiden Enden des Ofens angebrachten absperrbaren Rostes als „Regenerativ-Gasflammofen für periodischen Betrieb“ sich patentiren lassen. Die Idee ist nicht so übel, aber wir wissen aus unserer Praxis, dafs ein Bündel Hobelspähne oder ein Bund Stroh, an der betreffenden Stelle in den Ofen geschoben und angezündet, genau dieselben Dienste thut, wie das Patent mit dem vornehmen Titel.

Wenn auch nicht zu dem Thema der Gasfeuerung direkt gehörig, so hat das Patent No. **74 894** von Richard Dietrich für die Regenerativ-Gasfeuerung, insbesondere für die Siemens-Martin-Oefen, insofern ein gewisses Interesse, als es eine größere Haltbarkeit derjenigen Theile der Oefen herbeizuführen anstrebt, welche einer hohen Temperatur und, damit verbunden, einer hohen Abnutzung unterworfen sind.

Bisher wurden die Ofenköpfe, d. i. diejenigen Theile eines Wärmespeicherofens, in welchen die Züge liegen, immer durch Mauern hergestellt. Dies hatte den Nachtheil, dafs die Fugen im Mauerwerk oft dem ganzen Ofen verhängnifsvoll wurden. Um diesen Nachtheil zu beseitigen und die Ofenköpfe weit dauerhafter zu machen, dient vorliegende Einrichtung der Ofenköpfe, welche durch Stampfen hergestellt werden. Die so gestampften Ofenköpfe sind fugenlos und daher vollständig gasdicht, ferner ermöglichen sie die Anwendung der feuerfestesten Materialien, wie Chromerz und Magnesit.

Um das Stampfen des ganzen Ofenkopfes zu ermöglichen, werden feuerfeste Schablonen angewendet, welche gleichzeitig die in dem Ofen liegenden Züge bilden und als Träger der Stampfmasse dienen. Auf diese Schablonen wird die Masse aufgestampft. Die feuerfesten Schablonen vermögen der Hitze des Ofens etwa 14 Tage Stand zu halten, und während dieser

Zeit werden selbst Chromerz und Magnesit bei wenig Bindemittel so weit zum Fritten gebracht, daſs eine Stampfmasse aus solchen Materialien sich nach dem Herausbrennen der Schablone selbst trägt. Die Schablonen sind offene Röhren von kreisförmigem oder elliptischem Querschnitt. Solche Querschnitte sind die geeignetsten, weil nach dem Herausbrennen der Schablonen der inzwischen gefrittete Kopf sich so am besten trägt.

Als Stampfmasse kann jedes beliebige, fein gemahlene, mit wenig Bindemittel versehene feuerfeste Material dienen, z. B. Chromerz, Magnesit, Dolomit, gemahlene Steinbrocken etc.

Als Bindemittel wird wasserfreier Theer oder auch, wo Dolomit nicht in Anwendung kommt, frisch bereitetes heißes Thon- oder Kalkwasser angewendet.

Reichhaltigem Chromerz oder Magnesit kann man auch mit Vortheil 3—5 % fein gemahlene basische Martin-Ofenschlacke zusetzen.

Es ist also nach Ansicht des Erfinders möglich, unter Anwendung von feuerfesten Schablonen einen Ofenkopf auch ganz aus Chromerz, Magnesit oder auch Dolomit oder einem Gemisch dieser Körper herzustellen, was bis jetzt ohne Schablonen nicht möglich war. Man versuchte zwar schon, den Kopf aus Magnesitsteinen zu mauern, ist jedoch wieder davon abgekommen, weil diese Steine zu stark bröckeln, und außerdem beim Mauern immer wieder die gefährlichen Fugen entstehen.

Erfahrungen darüber, wie das geschilderte Verfahren sich in der Praxis bewährt hat, liegen uns nicht vor, wir sind indeſs aus Analogieen zu der Annahme geneigt, daſs der Gedanke, die in Rede stehenden Ofentheile in der geschilderten Weise herzustellen, allerdings einer Beachtung werth ist.

In dem der Oesterreich-Alpine-Montan-Gesellschaft und Eduard Goedicke ertheilten Patent No. **37 161**, welches wir mit Rücksicht auf den Brenner bereits besprochen haben, wird eine Konstruktion geschützt, welche, mit direkter

Gasfeuerung arbeitend, einen Erhitzungsapparat besitzt, der nach Art der Siemens'schen Regeneratoren ausgerüstet ist und betrieben wird.

In Fig. 67 ist die Konstruktion schematisch wiedergegeben. Dem Ofen *A* (als Puddelofen gedacht) wird das Gas aus einem nicht gezeichneten Generator in gewöhnlicher Weise durch den Kanal *a* zugeführt. Unter oder neben dem Ofen sind zwei Kammern *K* und K^1 vorhanden, welche nach Art der Siemensschen Regeneratoren mit Steinen ausgesetzt und durch die Wechselvorrichtungen *L* und *G* mit einander verbunden sind.

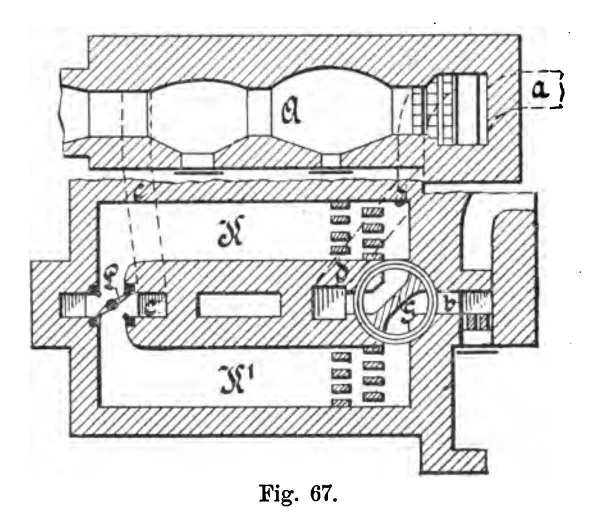


Fig. 67.

Die Kammern arbeiten nun in folgender Weise. Durch den Kanal *b* wird Gas direkt aus dem Generator in die Wechselvorrichtung *G* und bei der gezeichneten Stellung derselben in die Kammer K^1 eingeleitet. Die Wechselvorrichtung *G* ist so eingerichtet, dafs ein Luftstrom gleichzeitig in den Gasstrom gelangt, so dafs das Gemisch in der Kammer K^1 vollständig verbrennt und den Inhalt derselben hoch erhitzt. Die Verbrennungsprodukte werden durch die Wechselvorrichtung *L* in den Abzugkanal *c*, der zum Schornstein des Ofens führt, abgeleitet. Gleichzeitig tritt die atmosphärische

Luft bei *L* ein, gelangt in die vorher hoch erhitzte Kammer *K* und von dort durch *G* nach einem Kanal *d*, der die nunmehr heiße Luft dem Ofen *A* zuführt, woselbst sie auf die dem Ofen durch *a* zugeführten Gase trifft und verbrennt. Nach einiger Zeit werden die Wechselvorrichtungen umgestellt, die atmosphärische Luft tritt nunmehr in K^1 ein, erhitzt sich daselbst und gelangt durch *G* und *d* zum Ofen, während jetzt *K* beheizt wird.

Wir wissen uns die Gründe nicht recht klar zu machen, welche für die vorliegende Konstruktion maßgebend gewesen sind.

Der Zweck der vorliegenden Konstruktion ist nach der Patentschrift in dem Bestreben zu erblicken, die Gasfeuerung in solchen Fällen anzuwenden, in welchen Dampfkessel mit der Abhitze anderer Oefen beheizt werden sollen. Selbstredend kann alsdann die Abhitze der Dampfkessel selbst nutzbringend nicht mehr verwendet werden. Da indeſs für die mit Gas zu beheizenden Arbeitsöfen selbst heiße Verbrennungsluft beschafft werden muſs, so kann man sich wohl Verhältnisse denken, unter denen bei sehr billigem Brennmaterial es angezeigt sein mag, für die Erhitzung der Verbrennungsluft sich der vorliegenden Konstruktion zu bedienen.

Während in dem oben beschriebenen Patente der Lufterhitzungsapparat mit einem besonderen, dem Generator entnommenen Gasstrom beheizt wird, will Jean Demoulin im Patent No. **59 576** denselben Zweck dadurch erreichen, daſs er einen für die Erwärmung der Luft bestimmten Rekuperator mit den Vergasungsrückständen des Generators befeuert. Fig. 68 giebt eine schematische Darstellung der Anordnung.

Die Gase werden in dem mit dem scharf geneigten Rost *a* versehenen Generator *A* erzeugt und gelangen durch die Kanalleitung *B* zum Arbeitsofen *C*. Der Rost *a* ist derartig angelegt, daſs der untere Theil desselben bis unter einen dicht an der Hinterwand des Generators angebauten Rekuperator *D* gewöhnlicher Konstruktion reicht, so daſs die aus der Ver-

gasung herrührenden Koke, Kohlenlösche etc. bis in den Raum *E* unter dem Rekuperator rollen und dort unter dem Einflufs der atmosphärischen Luft verbrannt werden sollen. Die Verbrennungsprodukte treten in die Züge des Rekuperators, durchströmen dieselben und werden oben auf passende Weise in den Schornstein abgeleitet. Die zur Verbrennung der im Generator *A* erzeugten Gase bestimmte atmosphärische Luft durchstreicht gleichfalls den Rekuperator und tritt bei *b* zu den Gasen, dieselben zur Flamme entzündend.

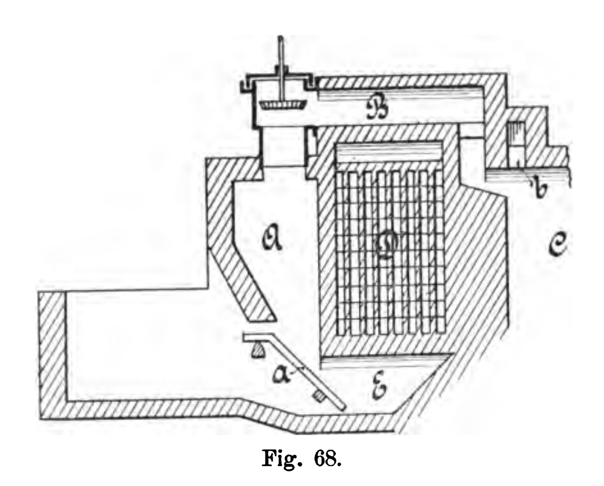


Fig. 68.

Wir können uns mit dem Gedanken, der dieser Erfindung zu Grunde liegt, nicht einverstanden erklären. Eine erhebliche Erhitzung des Rekuperators ist nur dann möglich, wenn in dem Generator die Gasbildung derartig geleitet wird, dafs sich große Mengen unvergaster Rückstände ansammeln, d. h. wenn die Gasbildung an sich eine fehlerhafte ist, denn bei ordnungsmäßig geleitetem Generatorenbetrieb ist von nennenswerthen noch benutzbaren Rückständen nicht die Rede.

Eine interessante Variante des Regenerativ-Systems bei wechselnder Flammenrichtung ist unter No. **65 585** für Eduard Goedicke patentirt worden, interessant deshalb, weil die

Konstruktion mit direkter Gasfeuerung arbeitet. Die Anordnung ist in den Fig. 69 und 70 dargestellt und zwar in Anwendung auf einen Doppelpuddelofen. Dicht neben den Puddelöfen $A A^1$ sind die Generatoren $B B^1$ angeordnet und zwar in der Weise, daſs Generator B mit Ofen A und Generator B^1 mit Ofen A^1 in Verbindung steht. Die betr. Verbindungen sind durch die Ventile $C C^1$ absperrbar. Die Generatoren sind unter sich durch den Kanal D verbunden. In der gezeichneten Stellung ist Generator B geöffnet und B^1 geschlossen. In Folge dessen treten die Gase aus Generator B^1 durch den Kanal D in den oberen Theil des Generators B und strömen gemeinschaftlich mit den in letzterem erzeugten Gasen in den Ofen A. Auf dem

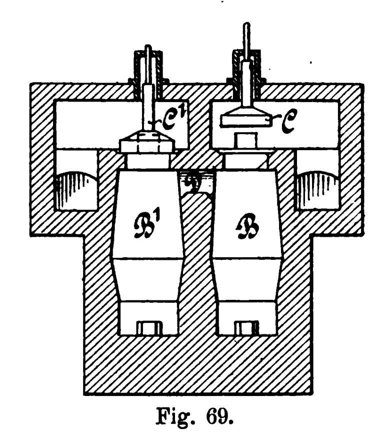


Fig. 69.

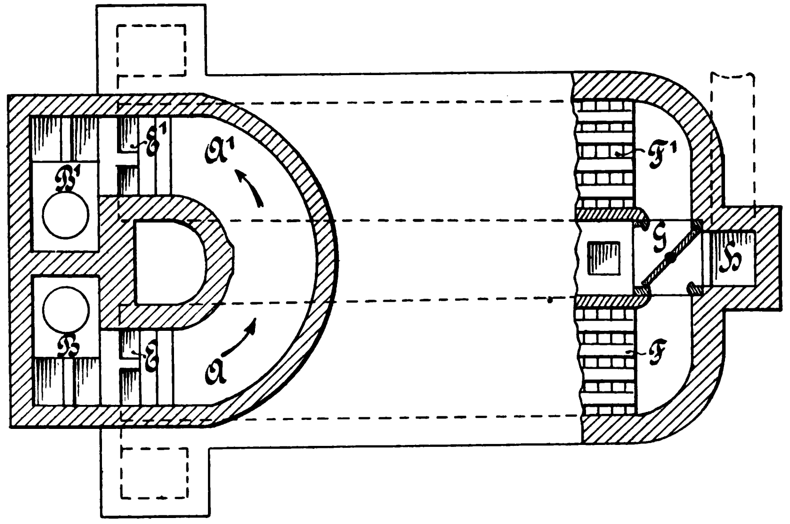


Fig. 70.

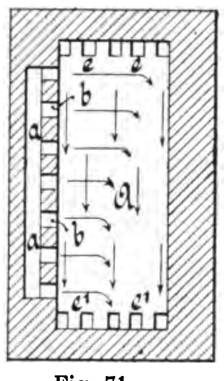
Wege dorthin werden sie von der aus dem Kanal *E* emporsteigenden erhitzten Luft getroffen und zur Flamme entzündet. Die gebildeten Flammen durchströmen den Ofen *A* in der Richtung des Pfeiles, durchstreichen den zweiten Ofen A^1, und die Verbrennungsprodukte treten schließlich in den Kanal E^1, denselben niederwärts durchstreichend, und gelangen endlich in den Regenerator F^1 und von dort durch die Wechselvorrichtung *G* zum Schornsteinkanal *H*. Ist der Regenerator F^1 erhitzt, so wird die Wechselvorichtung *G* in die entgegengesetzte Stellung gebracht, Ventil *C* auf Generator *B* geschlossen, dagegen Ventil C^1 auf Generator B^1 geöffnet. Die Zugrichtung wird alsdann, wie ohne Weiteres ersichtlich, in den Oefen und Regeneratoren umgekehrt.

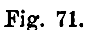
Die Anordnung charakterisirt sich, wie auch im Titel der Patentbeschreibung angegeben, im Wesentlichen als eine direkte Gasfeuerung mit wechselnder Flammenrichtung und regenerativer Vorwärmung der Verbrennungsluft. Sie ist nicht komplizirt und kann insofern noch vereinfacht werden, als es konstruktiv möglich ist, die beiden Generatoren durch einen einzigen zu ersetzen. Der schwache Punkt der Anlage ist in dem Ventilsystem *C* und C^1 zu finden. Bei der geringen Entfernung der Ventile von den Vereinigungspunkten von Gas und Luft (dem Theil des Ofens oberhalb der Kanäle *E* und E^1) werden die Ventile einer ziemlich starken strahlenden Wärme ausgesetzt sein, welche der Haltbarkeit derselben gerade nicht förderlich sein wird. Mit Recht hat der Erfinder durch Kühlung der Ventile mittelst eines Wasserstromes deshalb auch nach dieser Richtung hin Vorsorge getroffen. Das System eignet sich, wie der Erfinder in der Patentschrift zutreffend sagt, für Flammöfen aller Art, und wenn es gelingen sollte, die Ventile der Generatoren haltbar zu machen, würde seine Anwendung in einer Reihe von Fällen empfohlen werden können.

Unter der Bezeichnung „Wärmespeicher-Gasofen-System“ hat sich Franz Zahn unter No. **35 551** eine Anordnung paten-

tiren lassen, welche sich insofern dem eben besprochenen Patent No. 65 585 anschließt, als sie sich gleichfalls als eine direkte Gasfeuerung mit wechselnder Flammenrichtung und Vorwärmung der Luft mittelst Regeneratoren kennzeichnet. Der Patentschutz bezieht sich indefs nicht auf die Anordnung der Regeneratoren etc., sondern nur auf die Art und Weise, wie Luft und Gas im Ofen selbst zusammengeführt werden.

Die Patentzeichnung enthält eine Reihe von Varianten des Grundgedankens, und der Patentinhaber behält sich in der Beschreibung eine noch größere Anzahl vor. Fig. 71 giebt




Fig. 71.

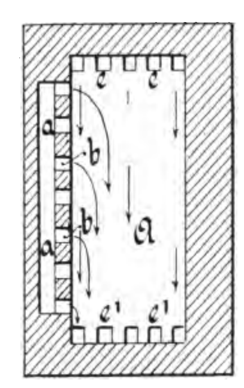


Fig. 72.

die einfachste, der Patentzeichnung direkt entnommene Anordnung wieder.

Die Gase gelangen aus einem Generator in den Kanal *a* und von dort durch die Oeffnungen *b* in den Ofenraum *A*, woselbst sie sich mit der atmosphärischen Luft mischen. Für die Vorwärmung der Luft sind Regeneratoren vorhanden, und je nach Stellung der Wechselvorrichtung findet der Eintritt der Luft bei *e e* oder bei $e^1 e^1$ statt, während die abgehenden Feuergase durch $e^1 e^1$ bezw. *e e* in den betr. Regenerator und durch diesen hindurch in den Schornstein gelangen. In der gezeichneten Stellung ist der Eintritt der Luft bei *e e* und der Austritt der Flammen bei $e^1 e^1$ angenommen.

Gase und Luft treffen sich somit im Innern des Ofens selbst. Der Erfinder geht nun von der Ansicht aus, daſs die Gase und die Luft sich in der Richtung der Pfeile rechtwinklig durchdringen und dadurch vermischt werden. Leider können wir diese Ansicht nicht theilen. Nach unseren Erfahrungen schlagen sowohl Gas wie Luft stets den nächsten Weg nach dem Schornstein ein, und würde sich die Bewegungsrichtung von Gas und Luft annähernd parallel, etwa nach Fig. 72 einstellen, sodaſs von einer einigermaßen rationellen Verbrennung im Ofen nicht gesprochen werden kann.

In den meisten der bis jetzt besprochenen Patente auf dem Gebiete der Regenerativ-Gasfeuerung haben die Erfinder mit mehr oder weniger Berechtigung die Anwendung ihrer Idee für die verschiedensten Zwecke der Industrie in Aussicht gestellt; wir kommen jetzt zu einigen Anordnungen, die für die besonderen Zwecke, zunächst die der Glasfabrikation, bestimmt sind.

Zuerst tritt uns das Patent No. **69 687** von Gustav Fiege entgegen. Bekanntlich wird der Boden einer Glasschmelzwanne dadurch haltbar gemacht, daſs man denselben mit Kanälen versieht, durch welche atmosphärische Luft behufs Abkühlung des Bodens hindurchgeleitet wird. Gustav Fiege läſst diese Luft, welche sich mehr oder weniger hoch erhitzt, nicht verloren gehen, sondern benutzt sie als Verbrennungsluft für die Gase. Der Gedanke ist durchaus gesund und die Anordnung in jeder Weise empfehlenswerth.

Im Patent No. **65 738** hat sich die Firma Henning & Wrede einen Glasofen patentiren lassen, welcher seiner ganzen Anordnung nach als größerer Hafenofen Bestimmung finden soll. Der Ofen schließt sich im Wesentlichen der Konstruktion der Siemens'schen Regenerativ-Glasschmelzöfen für Häfen an. Während indeſs die bisherige Konstruktion die in umstehender Fig. 73 punktirt gezeichneten zwei Oeffnungen für die ein- bezw. austretenden Flammen besitzt, weist die hier vorliegende Konstruktion deren drei, und zwar $A\ A$ an den

beiden Enden des Ofens und A^1 in der Mitte desselben, auf. Der Betrieb geschieht in der Weise, dafs die Flammen entweder gleichzeitig an den Enden durch A A in den Ofen eintreten und in der Mitte durch A^1 zu den Regeneratoren bezw. dem Schornstein gelangen, oder umgekehrt.

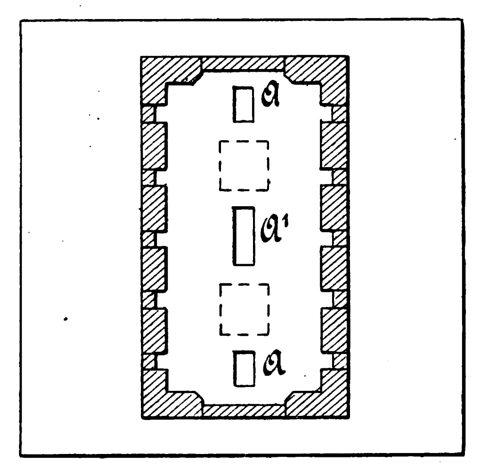


Fig. 73.

Hieraus ergiebt sich als nothwendige Folge, dafs drei Regeneratorenpaare vorhanden sein müssen, ein Paar für die Oeffnung A^1 in der Mitte des Ofens und je ein Paar für die Oeffnungen A A an den beiden Enden desselben. Die Lage der Gas- und Luftregeneratoren G bezw. L und die Art des Zusammenführens des Gases und der Luft ist, wie aus Fig. 74 ersichtlich, die übliche und allgemein bekannte.

Wir halten die Anordnung für sehr große Oefen als recht zweckentsprechend und zwar um so mehr, als die Erfinderin durch passende Regulirvorrichtungen Sorge getragen hat, den Gang der Flammen im Ofen reguliren zu können.

Hieran schließt sich die durch Patent No. **73 934** geschützte Anordnung eines Glasschmelzofens für Häfen von Emil Hirsch, welche gleichfalls mit wechselnder Flammenrichtung und 3 Paar Regeneratoren arbeitet und zwar derartig, dafs

für den Eintritt von Gas und Luft zwei Regeneratorenpaare in Thätigkeit sind, während der Austritt durch das dritte erfolgt.

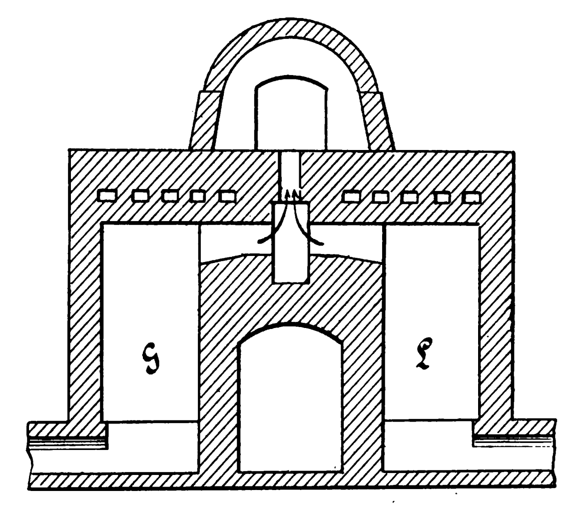


Fig. 74.

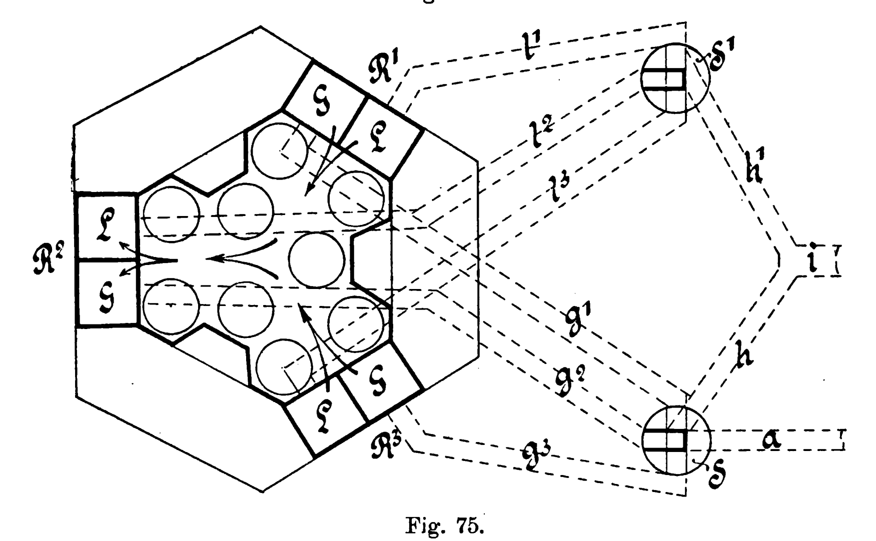


Fig. 75.

Fig. 75 giebt ein Bild der Konstruktion. Der Ofen hat die Grundform eines Sechsecks. Drei Wände sind mit stumpfen, nach innen vorspringenden Einbuchtungen versehen, um Platz

für die Häfen zu gewinnen. An den drei anderen Wänden sind die Regeneratorenpaare R^1, R^2 und R^3 angeordnet, und sind die Gasregeneratoren mit G, diejenigen der Luft mit L bezeichnet. Der Kanal a stellt die Verbindung des nicht gezeichneten Generators mit der Wechselvorrichtung S her. Diese Wechselvorrichtung ist durch die Kanäle g^1, g^2 und g^3 mit den drei Gasregeneratoren G und durch den Kanal h mit dem Schornsteinkanal i verbunden. Eine ähnlich gestaltete Glocke S^1 ist mittelst der Kanäle l^1, l^2, l^3 mit den Luftregeneratoren L, sowie mittelst des Kanales h^1 mit dem Schornsteinkanal i in Verbindung gesetzt.

Auf die Konstruktion dieser Gas- bezw. Luftglocken wird noch besonders eingegangen werden.

In der gezeichneten Stellung wird das Gas durch die Kanäle g^1 und g^3 den Gasregeneratoren der Regeneratorenpaare R^1 und R^3 zugeführt, während die Luft durch die Kanäle l^1 und l^3 den entsprechenden Luftregeneratoren zuströmt. Die gebildeten Flammen durchströmen den Ofen in der Richtung der Pfeile, treten alsdann in das Regeneratorenpaar R^2, erhitzen die Regeneratoren desselben und gelangen durch die Kanäle g^2 bezw. l^2 zu den Wechselapparaten und von diesen durch die Kanäle h bezw. h^1 in den gemeinschaftlichen Schornsteinkanal i.

Die Wechselapparate sind in den Fig. 76 und 77 besonders dargestellt. Ein solcher Apparat besteht aus zwei Haupttheilen, einer Glocke A und einem Ventilkranz, auf welchem erstere aufsitzt. Der Ventilkranz besteht aus einer kreisförmigen Rinne l; der von dieser umschlossene Raum ist durch vier gleichfalls rinnenförmige Querstangen in 9 Abtheilungen getheilt, von denen die mit 6 bis 9 bezeichneten geschlossen, die übrigen aber offen sind.

Innerhalb der Glocke ist eine Kammer hergestellt, welche derartig gestaltet ist, daſs ihre Wände die Räume 4 und 5 miteinander verbinden und dieselben von dem übrigen Theil der Glocke absperren.

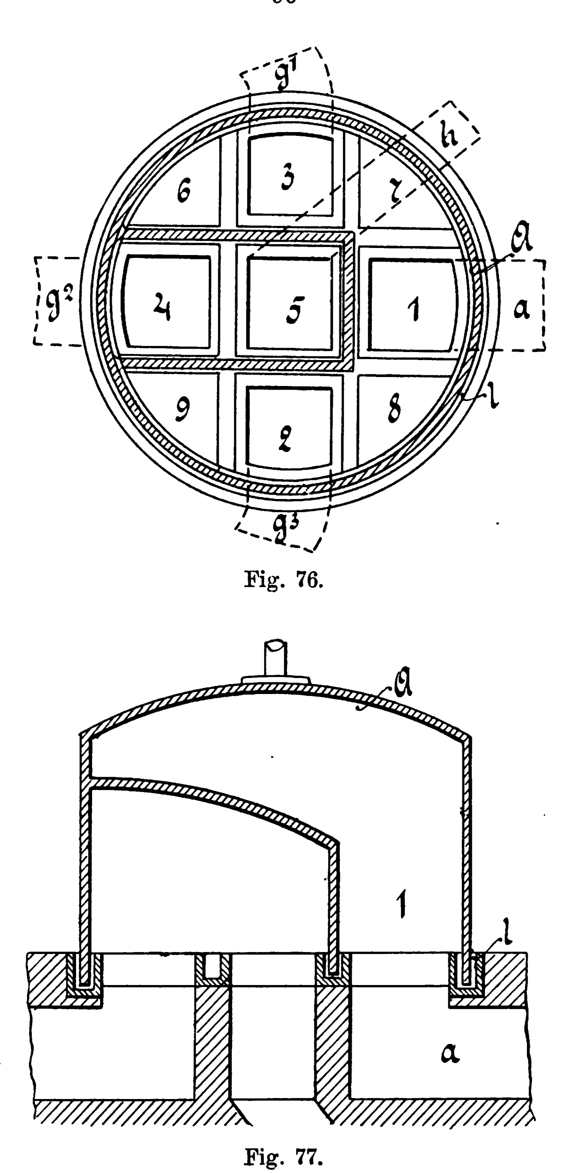


Fig. 76.

Fig. 77.

Das Gas tritt aus dem Kanal *a* von unten durch die Oeffnung 1 in das Innere der Glocke und gelangt, da die übrigen Oeffnungen abgesperrt sind, über die betr. Querstange zu den

Oeffnungen 2 und 3 und von dort durch die Kanäle g^3 und g^1 zu den beiden Regeneratoren *G* der Regeneratorenpaare R^3 und R^1 bezw. zum Ofen. Die Verbrennungsprodukte verlassen den Ofen durch den Regenerator *G* des Regeneratorenpaares R^2 und gelangen durch den Kanal g^2 unter die Oeffnung 4 des Wechselapparates, gehen über den Steg hinweg zur Oeffnung 5 und von dort durch Kanal *h* zum Schornstein.

Es ist ersichtlich, dafs je nach Stellung der Glocke das Gas gleichzeitig, entweder, wie in der Zeichnung angegeben, durch g^1 und g^3 dem Ofen zugeführt werden kann, oder auch durch 2 und 4 bezw. 3 und 4, wobei alsdann die Kanäle g^1 bezw. g^3 als Verbindung nach dem Schornstein dienen.

Der Erfinder erreicht durch diese Anordnung, dafs stets nur ein Regeneratorenpaar erhitzt wird, während die in den beiden anderen Regeneratorenpaaren aufgespeicherte Wärme dem Ofen wieder zugeführt wird. Außerdem bezweckt die Konstruktion ein Zusammenführen des Flammenstromes in der Mitte des Ofens und daraus resultirend eine innige Mischung von Gas und Luft und gleichmäßige Temperatur im Ofen selbst.

Die Gesammtkonstruktion ist unzweifelhaft eine recht sinnreiche, sie ist aber ziemlich komplizirt. Gründe sind vorläufig nicht abzusehen, dafs ein nach dem vorliegenden System erbauter Ofen ökonomisch vortheilhafter arbeiten wird, als die sonst üblichen Glasofenkonstruktionen. Die Anlagekosten werden erheblich höher ausfallen.

Eine recht praktische Einrichtung hat sich Otto Hirsch unter No. **38 658** für die Glasfabrikation patentiren lassen.

Bekanntlich findet bei den mit Gasfeuerung betriebenen Schmelz-, Trommel- und Anwärmöfen sehr leicht ein Anlaufen des Glases dadurch statt, dafs bei sehr kohlenstoffarmen Flammen eine Oxydation des noch weichen Glases eintritt. Um dies zu verhüten, ordnet der Patentinhaber unter den Arbeitsöffnungen mit Regulirschiebern versehene Kanäle an, welche im gegebenen Augenblick gestatten, der

kohlenstoffarmen Flamme Gas zuzuführen und sie dadurch kohlenstoffreich zu gestalten.

Wir halten die Einrichtung für durchaus zweckmäßig und zwar um so mehr, als sie überall mit Leichtigkeit anzubringen ist.

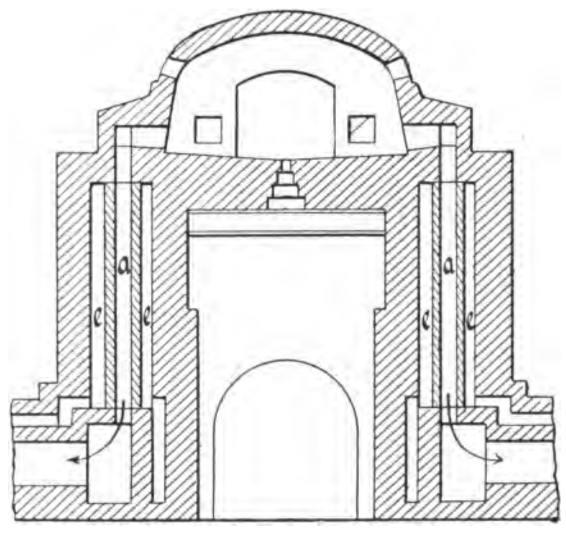


Fig. 78.

Eine besondere Konstruktion von Rekuperatoren findet sich in dem Patent No. **36 117** von Otto Geiler. Wie aus Fig. 78 ersichtlich, treten die abziehenden Verbrennungsprodukte in die aus feuerfestem Material hergestellten Röhren *a*, um von dort zum Schornstein zu gelangen. Die Verbrennungsluft, welche durch den Raum *e e* dem Ofen zugeführt wird, erhitzt sich an den Außenwänden der Röhren.

Dafs die patentirte Konstruktion von Rekuperatoren den sonst bekannten gegenüber besondere Vortheile bietet, wie der Erfinder behauptet, können wir ohne Weiteres nicht annehmen, wir bezweifeln indefs nicht, dafs die Anordnung an sich wohl befriedigend funktioniren mag.

Die bis jetzt besprochenen Konstruktionen von Gasfeuerungen mit Wärmespeichern bezogen sich im Wesentlichen

auf solche mit wechselnder Flammenrichtung. F. C. Glaser hat sich nun unter No. **45 654** einen Gasofen patentiren lassen, in welchem unter Anwendung von Regeneratoren eine konstante Flammenrichtung innegehalten wird.

Die Anordnung ist in Fig. 79, 80 und 81 in ihren wesentlichen Theilen dargestellt. Rechts und links vom Ofen liegen

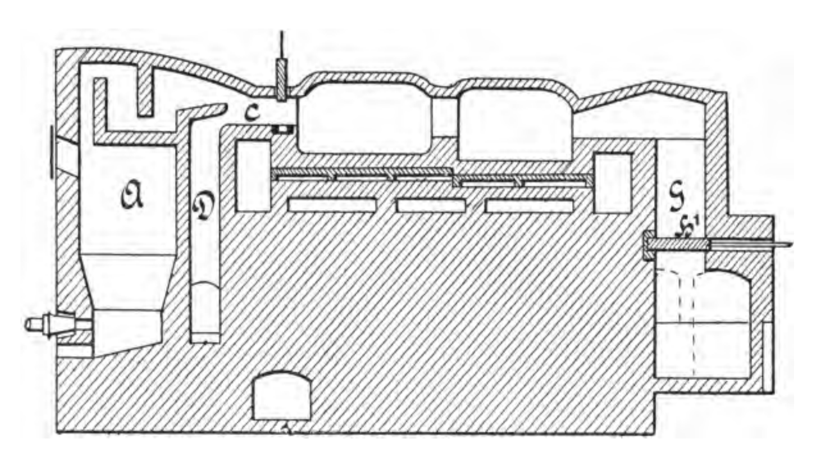


Fig. 79.

unter der Hüttensohle die beiden Regeneratoren *N* und *N*¹, sowie die beiden Kanäle *o* und *o*¹. Der untere Theil der Kammer *G* ist mit zwei durch die Schieber *H* und *H*¹ abschließbaren Abtheilungen versehen, von welchen die eine mit dem Regenerator *N* und dem Kanal *o*, die andere mit dem Regenerator *N*¹ und dem Kanal *o*¹ in Verbindung steht.

Hinter den Regeneratoren *N* und *N*¹ sind die beiden Wechselvorrichtungen *K* und *K*¹ angeordnet, welche den Eintritt der atmosphärischen Luft in die Regeneratoren einerseits und die Verbindung dieser letzteren mit den Schornsteinzügen *M* und *M*¹ vermitteln.

Die Kanäle *o* und *o*¹ führen zu den ferneren Wechselvorrichtungen *J* und *J*¹, welche die Kommunikation zwischen den Schornsteinkanälen *M* und *M*¹ und dem Luftkanal *D* herstellen.

Die in den Generatoren A A^1 entwickelten Gase werden auf dem Wege zur Feuerbrücke c von der im Kanal D auf-

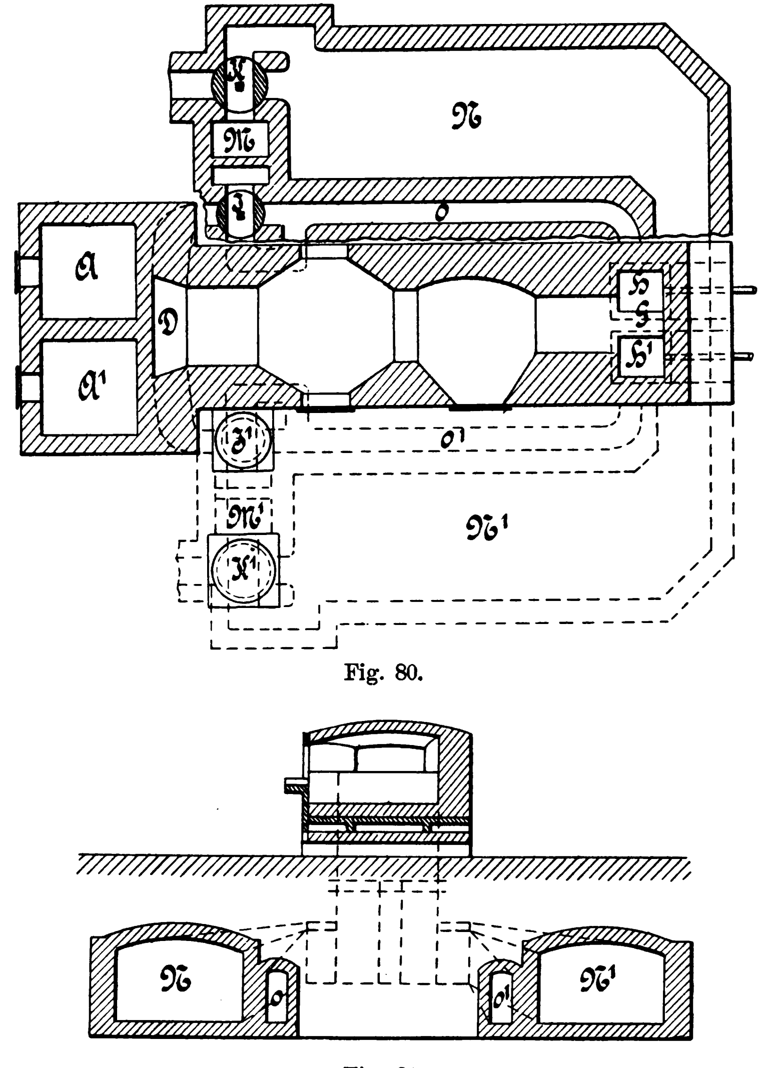


Fig. 80.

Fig. 81.

steigenden heißen Luft getroffen, treten in den Ofen als Flamme ein und verlassen ihn auf der entgegengesetzten Seite, um

in die Kammer *G* einzutreten. Ist der Schieber *H* geöffnet, *H*¹ dagegen geschlossen, so gelangen die Verbrennungsprodukte in den Kanal *o* und Regenerator *N*, erhitzen beide und werden durch die Wechselvorrichtungen *J* bezw. *K* in den Schornsteinkanal *M* eingeleitet. Zu derselben Zeit tritt die atmosphärische Luft durch die Wechselvorrichtung *K*¹ in den Regenerator *N*¹, durchströmt denselben, gelangt in den durch den Schieber *H*¹ nach oben abgeschlossenen Raum, von hier in den Kanal *o*¹ und aus diesem durch die Wechselvorrichtung *J*¹ hocherhitzt in den Kanal *D*, um oben die aus den Generatoren kommenden Gase zu treffen und zu entzünden.

Nach einiger Zeit werden die Wechselvorrichtungen sämmtlich umgestellt und die Zugrichtung in den Regeneratoren und Kanälen umgekehrt, wärend die Zugrichtung im Ofen selbst unverändert bleibt.

Die Wechselvorrichtungen sind, wie aus Fig. 82 besonders ersichtlich, als gewöhnliche Hähne aus feuerfestem Material gedacht.

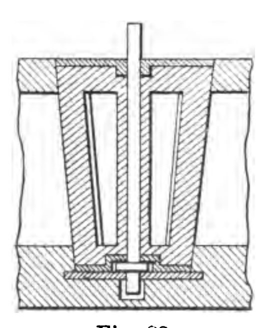


Fig. 82.

Die Konstruktion hat insofern etwas für sich, als die Generatoren dem Ofen direkt angebaut sind, sodafs die Gase in ihrer vollen Entwicklungswärme zur Verwendung kommen. Im Uebrigen aber erscheint die Gesammtanordnung etwas komplizirt, das wichtigste Bedenken gegen die allgemeine Einführung der patentirten Konstruktion dürfte indefs in dem großen Raum zu finden sein, welchen der Ofen dadurch beansprucht, dafs die Regeneratoren seitwärts untergebracht sind, während bei anderen Konstruktionen, welche gleichfalls mit Regeneratoren bei konstanter Flammenrichtung arbeiten, die Regeneratoren sich unter dem Ofen selbst befinden, z. B. im Patent No. **1034** von Albert Pütsch.

Für besondere Verhältnisse, bei welchen es insbesondere auf Raumersparnifs nicht ankommt, hat die Konstruktion von Glaser allerdings eine gewisse Bedeutung.

In dem Patent No. **77 399** von August Dauber ist ein Gasofen mit Rekuperatoren patentirt, bei welchem die sonst gemauerten Kanäle für den Durchzug der zu erhitzenden Luft durch schlangenförmige Chamotteröhren ersetzt sind. Der Ofen arbeitet in der Weise, dafs die zu erhitzende Luft und die abziehenden Verbrennungsprodukte die gleiche Bewegungsrichtung besitzen.

Wir können uns hiermit nicht einverstanden erklären, halten dies vielmehr für einen Fehler. Der Patentinhaber scheint auch ähnlicher Ansicht zu sein, denn er hat sehr vorsichtig eine Variante sich schützen lassen, bei welcher das Prinzip des Gegenstromes zur Anwendung gebracht ist. Hiergegen haben wir nichts einzuwenden.

Ein eigenthümlicher Doppelpuddelofen für Gasfeuerung ist die unter No. **67 571** für A. Mühle patentirte Einrichtung, welche in umstehender Fig. 83 dargestellt ist.

Der Doppelpuddelofen besteht aus den beiden Oefen A und A^1 von kreisförmigem Querschnitt, welche durch den Kanal D miteinander verbunden sind. Die Befeuerung geschieht durch ein Gemisch von Gas und Luft, welches bei a^1, a^2 und a^3 dem einen und bei a^4, a^5 und a^6 dem anderen Ofen zugeführt wird. Die Verbrennung des Gemisches erfolgt in den Oefen selbst. Die Verbrennungsprodukte gelangen durch die Kanäle E und F bezw. E^1 und F^1 zu einem nicht gezeichneten, unten liegenden gemeinschaftlichen Kanal, von welchem sie zu einem Lufterhitzer und von da zum Schornstein geführt werden. F und F^1 sind durch Schieber abschließbar.

Der Gang des Ofens ist folgender: Das Gas- und Luftgemisch wird durch die Brenner a^1, a^2, a^3 mit Pressung in den Ofen eingeblasen. Da der Kanal F durch einen Schieber abgeschlossen ist, treten die Flammen durch den Kanal D

in den zweiten Ofen A^1, verlassen denselben durch E^1 und gelangen schließlich zum Lufterhitzer und Schornstein. Nach einiger Zeit werden im Ofen A die Brenner a^1, a^2, a^3 abgestellt, dagegen Kanal F geöffnet und Kanal F^1 abgesperrt, während im Ofen A^1 die Brenner a^4, a^5 und a^6 in Thätigkeit kommen. Die Zugrichtung ist alsdann umgekehrt, die

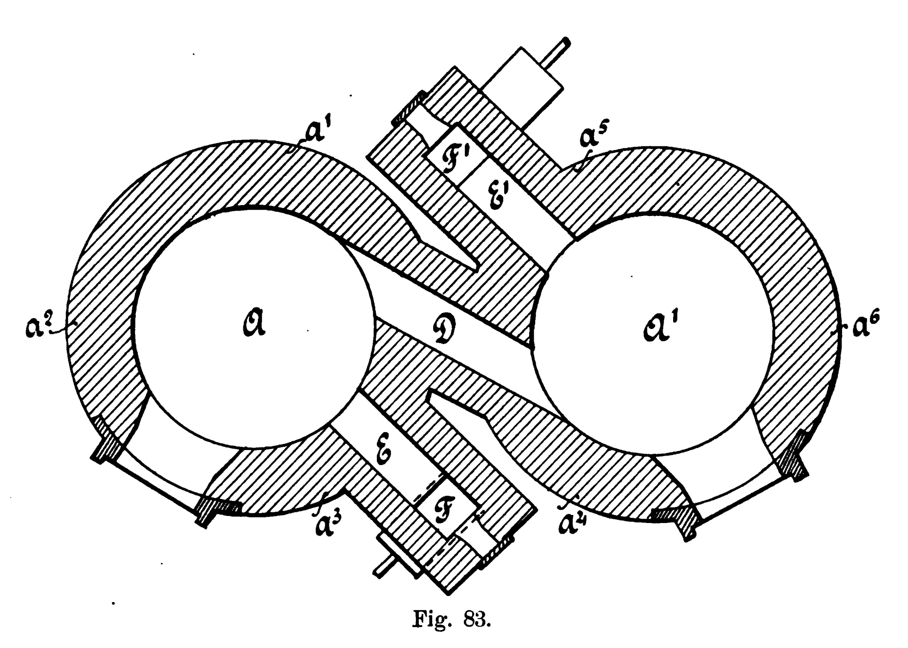


Fig. 83.

Flammen treten von A^1 nach A und von dort durch E und F zum Lufterhitzer bezw. Schornstein.

Wenn auch die Konstruktion gewisse Vortheile für den Puddelprozefs bieten mag, so haben wir doch insofern Bedenken gegen dieselbe, als uns die Haltbarkeit der Brenner etwas zweifelhaft erscheint. Da der Patentinhaber der Ansicht ist, dafs die Luft mittelst des Lufterhitzers so hoch erhitzt wird, dafs fast die Gesammtwärme der abziehenden Feuergase wiedergewonnen wird, so mufs die Luft eine derartig hohe Temperatur besitzen, dafs die Brenner im höchsten Grade angegriffen werden. Ob besondere Kühlvorrichtungen

für die Brenner in Aussicht genommen sind, ist aus der Patentbeschreibung nicht ersichtlich, wir glauben aber nicht, dafs ohne dieselben die Konstruktion eine praktische Bedeutung haben wird.

Die bisher besprochenen Ofenkonstruktionen bezogen sich im Wesentlichen auf Flammöfen mit Gasbetrieb, es liegen indefs noch einige Patente vor, welche andere Systeme behandeln, und wenden wir uns zunächst zu den Schachtöfen.

Unter No. **52 207** ist der Aktiengesellschaft für Glasindustrie, vorm. Friedr. Siemens, ein Patent auf einen kontinuirlich arbeitenden Zwillingsschachtofen mit Regenerativ-Gasfeuerung patentirt worden, welcher in Fig. 84 dargestellt ist. Die Einrichtung arbeitet, abweichend von den sonst üblichen Schachtöfen, mit besonderem Schornsteinzug.

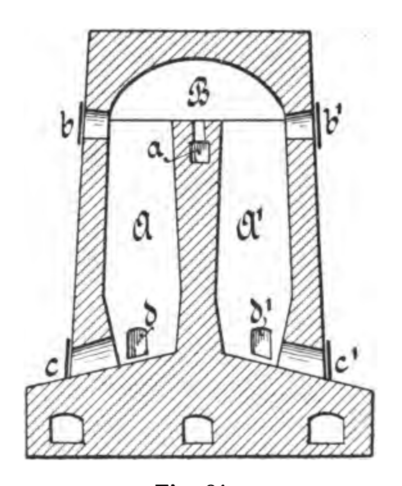


Fig. 84.

Die beiden dicht aneinander gebauten Schächte A und A^1, welche an einen Schornstein angeschlossen sind, sind oben durch die Kammer B vereinigt. Das in einem besonderen Generator entwickelte Gas wird durch Kanäle bis zu dem Kanal a geleitet und tritt von dort in die Kammer B ein. Das Brenngut wird bei $b b^1$ aufgegeben und bei $c c^1$ abgezogen. Die betreffenden Oeffnungen sind durch Thüren abgeschlossen. Dicht über der Sohle der Schächte sind die Kanäle d und d^1 angeordnet, welche abwechselnd Brennluft zu- oder Verbrennungsprodukte durch eine Wechselklappe bekannter Einrichtung abführen, welche die entsprechende Verbindung des einen Schachtes mit der Außenluft, also die Zuführung der Verbrennungsluft, und des anderen mit dem Schornstein in geeigneter Weise vermittelt.

Der Betrieb des Ofens geschieht in folgender Weise: Das Brenngut wird, wie sonst bei Schachtöfen, oben bei *b* bezw. b^1 aufgegeben und bei *c* bezw. c^1 in garem Zustande abgezogen. Der Inhalt der Schächte wird somit bei kontinuirlichem Betrieb der Anlage hoch erhitzt sein. Bei einer gewissen Stellung der Wechselklappe wird die atmosphärische Luft dem Schacht *A* durch den Kanal *d* zugeführt, steigt in die Höhe, indem sie sich an dem Inhalt des Schachtes erwärmt, und trifft in *B* den aus *a* austretenden Gasstrom. Die nunmehr gebildeten Flammen durchstreichen den Schacht A^1 in der Richtung von oben nach unten, um ihn durch den Kanal d^1 zu verlassen und von dort zur Wechselklappe und zum Schornstein zu gelangen. Wird die Wechselklappe umgestellt, so wird die Zugrichtung umgekehrt. Die Luft tritt in den Schacht A^1 durch Kanal d^1 ein, steigt nach oben, sich an dem Brenngut erwärmend, trifft das Gas in der Kammer *B*; die Flammen gehen im Schacht *A* nieder, und die Verbrennungsprodukte gelangen schließlich durch den Kanal *d* zur Wechselklappe und zum Schornstein.

Zugegeben mufs werden, dafs durch die vorliegende Konstruktion ein erheblicher Theil der sonst verloren gehenden Wärme wieder verwendet wird, jedoch ist die für das Patent verwendete Bezeichnung „Regenerativ-Gasfeuerung“ inkorrekt. Regeneratoren in gewöhnlichem Sinne sind an dem Ofen nicht vorhanden. Will man das vorliegende System als Regenerativsystem bezeichnen, so mufs jeder Gasringofen, sowie jeder mit Gas betriebene Kalkofen als Regenerativgasofen bezeichnet werden, da in diesen Oefen stets darauf hingearbeitet wird, und zwar mit erheblichem Erfolg, die in dem Brenngut enthaltenen Wärmemengen durch Erhitzung der Verbrennungsluft wieder nutzbar zu machen. Wir glauben auch kaum, dafs die vorliegende Konstruktion den sonst üblichen Schachtöfen mit Gasfeuerung gegenüber irgend welche Vortheile bietet, und sind geneigt, das Gegentheil anzunehmen. In der patentirten Konstruktion bewegen sich Flamme und Brenngut von oben nach unten, also in gleicher Richtung, das sonst überall

als vortheilhaft erkannte Prinzip des Gegenstroms ist also verlassen worden.

Wenn auf die sogenannte „freie Flammenentfaltung“ hingewiesen wird, so wird vergessen, dafs es sich hier nicht um Flammöfen, sondern um Schachtöfen handelt, sowie, dafs in vorliegendem Falle die Kammer *B* nicht als Ofenraum, sondern als Feuerbrücke anzusehen ist, in welcher sich Gas und Luft zur Flamme mischen sollen. Die Ausnutzung dieser Flamme findet in dem mit Brenngut gefüllten Schachte statt, in welchem von einer freien Flammenentfaltung wohl kaum gesprochen werden kann.

Unter No. **43 483** ist für Zoltán von Lázár ein Patent auf einen Gasringofen ertheilt worden, dessen Eigenthümlichkeit darin besteht, dafs der Generator nicht neben dem Ringofen sich befindet, d. h. die einzelnen Kammern des Ringofens sind vielmehr konzentrisch um den im Mittelpunkt angeordneten Generator herumgebaut. Die Verbindung des Generators mit den einzelnen Kammern ist durch eiserne, mit Absperrvorrichtungen versehene Röhren hergestellt.

Wir können dieser Anordnung vom Standpunkte der Praxis aus nicht die geringste Bedeutung beimessen. Bei den erheblichen Quantitäten an Brennmaterial, welche ein Ringofen konsumirt, ist es ein Haupterfordernifs eines rationellen Betriebes, die Zufuhr des Brennstoffes zum Generator möglichst bequem zu machen. Bei der centralen Lage des Generators sind alle Bedingungen gegeben, um dies schwierig zu gestalten, dasselbe gilt auch für die Beseitigung der Verbrennungsrückstände. Die allerdings vorhandene Möglichkeit, die Verbindung der jedesmal zu beheizenden Kammer mit dem Generator möglichst kurz zu gestalten, wird sicherlich durch die Nachtheile im Betriebe mehr wie aufgewogen.

Erwähnt sei ferner das Patent No. **38 532** von Friedrich Siemens auf Tiegelschmelz- und Glühöfen mit Regenerativ-Leuchtgasheizung, welches sich im Wesentlichen der Konstruktion der bekannten Siemens'schen Regenerativgaslampe

anschließt. Die Konstruktion hat sicherlich für Schmelzprozesse in kleinem und kleinstem Maßstabe eine gewisse Bedeutung, für größere Betriebe dürfte schon der Umstand hindernd in den Weg treten, dafs das Leuchtgas als Brennmaterial für gewöhnliche Zwecke zu theuer ist.

Auch sei das Patent No. **36 990** von Antonin Montupet auf einen Gaskupolofen erwähnt, von dem Fig. 85 eine Darstellung giebt.

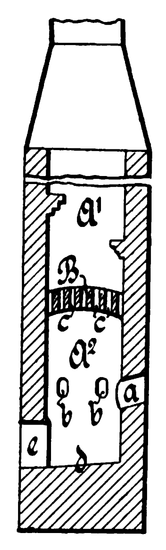


Fig. 85.

Der gemauerte Schacht ist durch das mit senkrechten Durchbrechungen *c* versehene Gewölbe *B* in zwei Theile A^1 und A^2 getheilt. A^1 ist zur Aufnahme des zu schmelzenden Eisens bestimmt, welches auf dem Gewölbe *B* aufruht. Das Gas tritt bei *a* in die Kammer A^2, die Luft durch *b b*, sodafs der Raum A^2 als Mischungsraum dient. Die erzeugten Flammen strömen durch die senkrechten Durchbrechungen *c* in den Raum A^1 und bringen das daselbst gelagerte Eisen zum Schmelzen, welches nunmehr in Tropfen durch *c* hindurch auf den Herd *d* fällt, daselbst sich ansammelt und durch das Stichloch *e* abgezogen wird.

Dem Erfinder ist entgangen, dafs das Gewölbe *B*, auf dessen dauerndem Bestand die ganze Konstruktion beruht, überhaupt nicht haltbar zu machen ist. Es giebt keinen gefährlicheren Feind für feuerfestes Mauerwerk als geschmolzenes Eisen, namentlich, wenn es dauernd an der Oberfläche desselben herabrieselt. Die Konstruktion ist völlig unbrauchbar.

Für den speziellen Zweck der Ringöfen für keramische Zwecke hat sich Graziano Appiani unter No. **56 172** eine Anordnung patentiren lassen, welche von einem besonderen Gaserzeuger absieht, vielmehr die Gaserzeugung in das Innere der Brennkammern selbst verlegt. Zu dem Zwecke werden in die Kammern außer den zu brennenden Thonwaaren

noch Kästen aus feuerfestem Material eingesetzt, welche mit Brennmaterial gefüllt sind. Die Hitze der abgebrannten Kammern treibt die Gase aus dem Brennmaterial heraus und entzündet dieselben zur Flamme.

Das System charakterisirt sich somit als ein solches, in welchem die bekannten Heizschächte des Hoffmann'schen Ringofens durch die erwähnten Kästen ersetzt werden. Der Erfinder bezweckt mit seiner Anordnung die Herstellung einer staubfreien Flamme, was allerdings wohl zutreffen mag. Der Brennmaterialienverbrauch wird aber ein ziemlich hoher sein, da sich bei dem Verfahren unvermeidlich erhebliche Koksrückstände ergeben werden, welche im Ofen selbst nicht verbrannt werden können.

Die Aufgabe, welche wir uns gestellt haben, ist im Großen und Ganzen erledigt. Freilich konnten wir nicht Alles erwähnen und besprechen, was in den letzten Jahren auf dem Gebiete der Gasfeuerungen in den Patentlisten sich vorfindet, wir mufsten sichten und haben uns darauf beschränkt, nur dasjenige hervorzuheben, was nach irgend einer Richtung hin positiv oder negativ von Bedeutung zu sein schien. In allerneuester Zeit ist indefs ein Feuerungssystem an die Oeffentlichkeit getreten, welches mit Recht das Interesse der weitesten Kreise in Anspruch genommen hat, das System der Kohlenstaubfeuerungen, welches um so interessanter ist, als es in vielen Beziehungen Analogieen mit der Gasfeuerung bietet.

Der Gedanke, Kohlenstaub als Feuerungsmaterial zu verwenden, ist durchaus kein neuer. In einer uns vorliegenden, höchst interessanten Schrift von Dr. H. Warlich, „Die Kohlenstaubfeuerung, ihre Entwicklung und ihr gegenwärtiger Stand“, deren Lektüre wir auf das Dringendste empfehlen, wird mitgetheilt, dafs der Oberbergrath Henschel, Urgroßvater des jetzigen Besitzers der weltbekannten Maschinenfabrik Henschel & Sohn in Cassel, im Jahre 1831 sich bereits mit dieser Frage beschäftigte. Die Idee der Kohlenstaubfeue-

rungen ist somit nicht englischen, sondern deutschen Ursprungs. Im Jahre 1872 hat der englische Ingenieur Crampton das Prinzip wieder aufgenommen, und wir selbst hatten zu dieser Zeit Gelegenheit, im Arsenal in Woolwich einen Schweißofen größerer Dimension in Betrieb zu sehen, welcher von Crampton für Kohlenstaubfeuerung eingerichtet war.

Das Prinzip der Kohlenstaubfeuerung ist ein äußerst einfaches. Der Kohlenstaub wird kontinuirlich durch einen Luftstrom, welcher zugleich als Verbrennungsluft dient, in einen Raum eingeführt, sei es mit natürlichem Luftzug, sei es mit Gebläse, woselbst er unter Flammenbildung verbrennt. Da die Staubpartikelchen, so zu sagen, in der Luft schwimmen, so ist bei der ungemein großen Berührungsfläche zwischen Brennmaterial und Luft die allergünstigste Vorbedingung für eine gute Verbrennung gegeben, wie sie bei den besten Rostkonstruktionen auch nicht einmal annähernd erreicht werden kann. Die Erfahrung hat dann auch gelehrt, daſs man bei den Kohlenstaubfeuerungen im Gegensatz zu den Rostfeuerungen mit fast der theoretischen Luftmenge einen ordnungsmäßigen Verbrennungsprozeſs durchzuführen im Stande ist.

So einfach auch das Prinzip der Kohlenstaubfeuerung an sich ist, so ist ihre praktische Durchführung doch an mancherlei Vorbedingungen geknüpft, und insbesondere ist die Aufgabe zu lösen, den Kohlenstaub in gleichmäßigen Mengen in den Luftstrom einzuführen. Für die Lösung dieser Aufgabe ist man auf zwei Wegen vorgegangen. Der eine besteht darin, den Luftstrom direkt auf den Kohlenstaub einwirken zu lassen, ihn aufzuwirbeln und den aufgewirbelten Staub alsdann in die Feuerung einzublasen. Dieser Gedanke ist indeſs in den deutschen Patenten nur durch einzelne Konstruktionen vertreten, die übrigen dagegen kennzeichnen sich dadurch, daſs der Kohlenstaub durch besondere mechanische Hülfsmittel in den Luftstrom eingeführt wird.

Der erste Weg, nur den Luftstrom auf den Kohlenstaub einwirken zu lassen, wird von Alfred Friedeberg in dem

Patent No. **74 495** eingeschlagen, wovon Fig. 86 eine Darstellung giebt.

Der Kohlenstaub wird in den Einfülltrichter *A* eingebracht, welcher mit seinem unteren Ende in den Kasten *C* hineinragt. Das Brennmaterial wird sich vom Boden *r* bis zur unteren Kante *B* des Trichters nach dem natürlichen Böschungswinkel legen, wodurch ein freier Kanal *K* um *B* herum gebildet wird. Der Lufteintritt findet bei *s*, der Austritt durch eine breite Düse *i* statt. Wird Luft eingeblasen, so durchläuft sie den

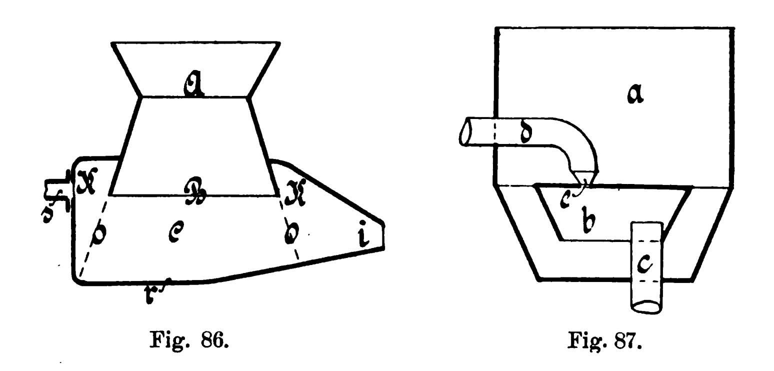


Fig. 86. Fig. 87.

Kanal K, überstreicht hierbei die Materialoberflächen *o* und reißt von diesen eine Menge des Materials durch die Düse *i*. In dem Maße, wie durch den Luftstrom von *o* Material fortgenommen wird, sinkt neues Material durch *A* und *B* in den Kasten *C* hinein.

Der Apparat ist zwar außerordentlich einfach, wird aber nur dann richtig funktioniren, wenn der Kohlenstaub absolut trocken ist. Bei feuchtem Material, bei welchem sehr leicht Zusammenballungen stattfinden, dürften doch wohl Schwierigkeiten entstehen.

Alfred Friedeberg sucht denselben Zweck im Patent No. **74 321** auch auf einem anderen Wege zu erreichen, welcher aus Fig. 87 erhellt.

Der Apparat besteht aus dem äußeren Gefäß *a*, welches oben offen ist. In dieses ist ein zweites Gefäß *b* eingehängt,

welches unten offen ist. Durch den Boden des Gefäßes *a* ist ein Abfüllrohr *c* geführt, welches in das Innengefäß *b* hineinragt. In die Decke des Innengefäßes *b* ist ein Rohr *d* mit Düse *e* eingeführt. Wird das Gefäß *a* mit Kohlenstaub gefüllt, so umschüttet letzterer auch das Innengefäß *b*, steigt aber niemals bis zu dessen Decke, da die Seitenwände dies verhindern. Bläst man durch das Rohr *d* geprefste Luft in das Innengefäß *b* ein, so trifft letztere die Oberfläche des unterhalb *b* befindlichen Kohlenstaubes, wirbelt denselben auf und führt ihn zum Abflufsrohr *c*. In demselben Verhältnifs wie der Kohlenstaub unten weggeblasen wird, sinkt er von oben nach.

Auch für diesen Apparat dürfte die Verwendung von trockenem Kohlenstaub eine Vorbedingung sein.

Eine fernere Variante hat sich Alfred Friedeberg unter No. **74 697** patentiren lassen, wovon Fig. 88 eine Darstellung giebt.

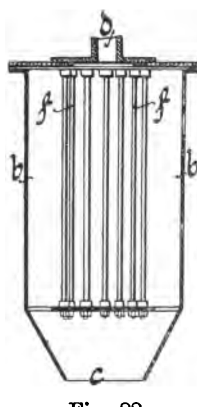


Fig. 88.

In das Innere des Cylinders *b* ist ein zweiter, aus einzelnen Stäben zusammengesetzter *f* eingehängt, in welchem sich der Kohlenstaub befindet. Die Gebläseluft wird durch *d* eingeführt und trifft senkrecht das in *f* aufgeschüttete Gut, wirbelt die Oberfläche desselben auf und treibt es in zerstäubtem Zustande durch die Zwischenräume des Cylinders *f* zur Düse *c* hinaus. Aus der Patentbeschreibung ist nicht ersichtlich, auf welche Weise für den kontinuirlichen Ersatz des weggeblasenen Materiales gesorgt wird.

Patent No. **74 714** von Alfred Friedeberg schützt eine besondere Einrichtung an den Zuführungsrohren für staubförmiges Brennmaterial. Wenn solche staubförmige Materialien eine Rohrbiegung passiren, so wirkt bei dem Passiren der Biegung die Centrifugalkraft auf das Material und ver-

dichtet es einseitig nach der Seite des äußeren Bogens. Um dies zu verhüten, sind, wie aus Fig. 89 u. 90 ersichtlich, vor der Biegung Scheidewände *k* in den senkrechten Theil der Rohrleitung eingesetzt, wodurch der Hauptstrom in ebenso

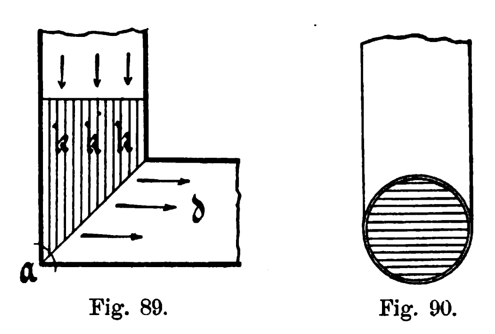


Fig. 89. Fig. 90.

viele kleinere Ströme getheilt wird. Die derartig getheilten Ströme passiren den Rohrtheil *d* in dem Niveau, welches der Höhe der zugehörigen Kanalmündung entspricht. Nach der vorliegenden Darstellung würden die Ströme also übereinander gelagert den Rohrtheil *d* durchfließen, und jeder Strom für sich würde die gleiche Dichte haben wie die benachbarten Ströme.

Wir haben bereits unsere Bedenken gegen die vorstehend beschriebene Einrichtung geäußert, welche dahin gingen, dafs wir bei etwas feuchtem Brennmaterial ein gleichmäßiges Nachsinken des Kohlenstaubes anzweifelten. Wir glauben aber noch einen anderen Uebelstand zu erblicken, und zwar ist derselbe in der geringen Regulirfähigkeit der Einrichtung zu finden. Zugegeben mufs zwar werden, dafs bei verstärktem Gebläse auch größere Staubmassen sich in dem Luftstrom befinden und umgekehrt, wir glauben aber kaum, dafs diese Vermehrung bezw. Verminderung des Staubgehaltes in der Praxis in dem für die richtige Verbrennung erforderlichen proportionellen Verhältnisse zwischen Luft und Kohlenstaub stattfinden wird.

Damit wollen wir aber nicht in Abrede stellen, dafs die

Anordnungen von **Alfred Friedeberg** wegen ihrer ungemeinen Einfachheit unter Umständen wohl am Platze sein mögen.

Eine für mehrere Dampfkessel gleichzeitig verwendbare Anordnung ist für Wilhelm Ruhl unter No. **82 919** patentirt worden. Fig. 91 giebt eine Darstellung davon.

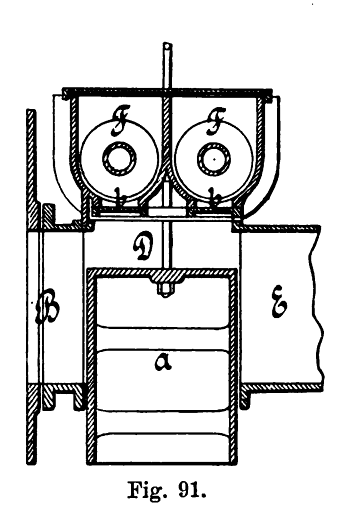


Fig. 91.

Der Kohlenstaub wird der Feuerung ununterbrochen durch die Transportschnecken *F F* zugeführt. Durch regulirbare Oeffnungen im Boden der Tröge fällt der Kohlenstaub in den Mischraum *D*, welcher durch Heben und Senken des Theiles *a* im Querschnitt verändert werden kann. Der durch das Rohr *E* eintretende Luftstrom trifft in *D* den Kohlenstaub und schleudert ihn durch *B* in das Flammrohr eines Dampfkessels.

Aus der Patentbeschreibung ist nicht recht ersichtlich, wie sich der Konstrukteur die Anordnung für nur einen Kessel gedacht hat. Die Transportschnecken haben doch nur den Zweck, von einer gemeinschaftlichen Stelle aus verschiedene Feuerungen mit Brennmaterial zu versehen. Liegt die Aufgabe vor, nur einen Kessel zu befeuern, so fallen die Schnecken, weil nicht nöthig, fort, an Stelle der Schneckentröge tritt ein Rumpf, aus welchem das Brennmaterial alsdann direkt in den Raum *D* hineinfällt und von dort in die Feuerung gelangt.

Es müssen aber Vorkehrungen getroffen werden, welche eine allmähliche Zuführung des Brennmaterials in den Raum *D* ermöglichen. Eine solche Vorkehrung ist aus der Patentbeschreibung nicht ersichtlich. Es ist ihrer nicht einmal Erwähnung gethan. Wir glauben nicht, dafs dieser Zweck ohne besondere mechanische Hülfsmittel erreicht werden kann.

Es sei indefs ausdrücklich bemerkt, dafs diese Bedenken in dem Falle fortfallen, wenn unter Zuhülfenahme von Transportschnecken jeder Oeffnung *b* dauernd ein bestimmtes Quantum Brennmaterial zugeführt wird.

Wenn wir jetzt zu den Anordnungen übergehen, welche sich einer mechanischen Einwirkung auf den Kohlenstaub selbst bedienen, so tritt uns zunächst das Patent No. **76 160** der Stuttgarter Cement-Fabrik Blaubeuren entgegen, welches in Fig. 92 dargestellt ist.

In dem Deckgewölbe eines Brennofens ist das Rohr *i* angebracht, welches bis zum Brennraum hinabreicht. Ueber dem Rohr *i* ist der Trichter *d* angeordnet, welcher mit Kohlenstaub gefüllt ist. Central durch den Trichter bis fast zur unteren Oeffnung desselben ist das Luftrohr *b* beweglich geführt, welches durch irgend einen Antrieb (auf der Zeichnung ein kleiner Elektromotor) in drehende Bewegung versetzt wird. In Folge dieser Drehung soll das Rohr als eine Art Schüttelwerk für die um dasselbe herum lagernden Kohlenstaubmassen wirken, sodafs dieselben in das Rohr *i* hineinfallen und mit dem aus *b* austretenden Luftstrom gemeinsam in den Brennraum des Ofens gelangen. Das Luftrohr *b* ist, um die Menge des Kohlenstaubes reguliren zu können, in senkrechter Richtung verstellbar eingerichtet, sodafs durch Heben des Luftrohres die ringförmige Oeffnung für den Austritt des Kohlenstaubes vergrößert und beim Senken dagegen verkleinert wird.

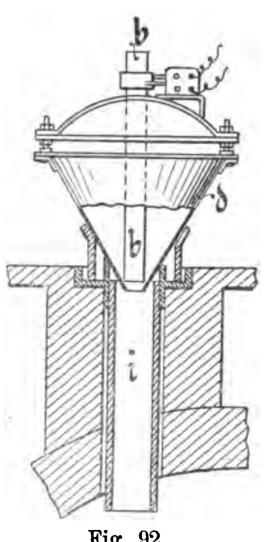


Fig. 92.

Aus dem Titel des Patentes ist zu entnehmen, dafs die Konstruktion in erster Linie für das Brennen von Cement in Ringöfen bestimmt ist, und hierfür wird sie wohl genügen.

Sobald es sich aber um andere Zwecke handelt, namentlich um solche, welche eine bestimmte Zusammensetzung der Flamme erfordern, dürfte die Art und Weise, den Kohenlstaub zuzuführen, doch ein wenig zu primitiv sein.

Wir erwähnten, dafs das als Schüttelsieb wirkende Luftrohr *b* durch einen Elektromotor in Bewegung gesetzt wird. Hieran anschließend sei von vornherein darauf aufmerksam gemacht, dafs bei allen Kohlenstaubfeuerungen irgend eine motorische Kraft vorhanden sein mufs, welche entweder die Zufuhr der Luft mittelst Ventilator oder die des Kohlenstaubes oder endlich beides gemeinschaftlich bewirkt.

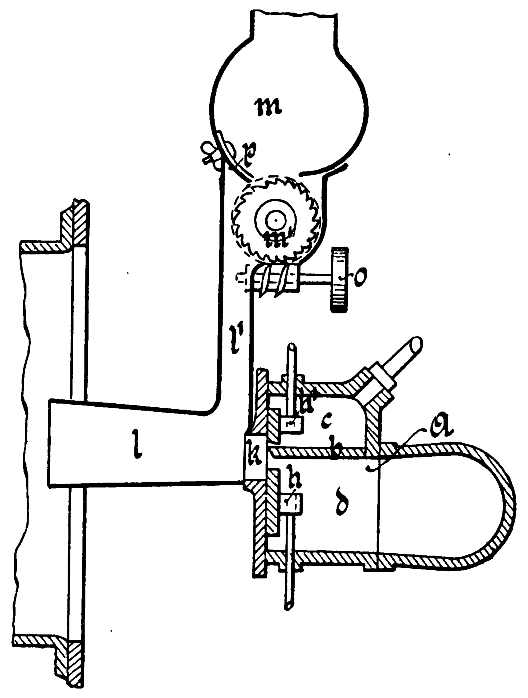


Fig. 93.

Die eben besprochene Kohlenstaubfeuerung ist, wie sich ohne Weiteres aus der Beschreibung ergiebt, für den engeren Kreis der Ringöfen in der keramischen Industrie bestimmt.

Von viel größerem Interesse sind aber die Anordnungen, welche in erster Linie und vorwiegend die Beheizung von Dampfkesseln bezwecken, und in dieser Beziehung tritt uns zunächst das Patent No. **63 955** von Carl Wegener und Paul Baumert entgegen, dargestellt in Fig. 93.

Das Gehäuse *A* ist durch den Steg *b* in zwei Abtheilungen *c* und *d* getheilt, von welchen die erstere mit einer Dampfleitung, die zweite mit einer Luftleitung abgeschlossen ist. Eine Oeffnung *k*, welche durch die Schieber *h* und h^1 abgeschlossen werden kann, stellt die Verbindung mit dem Blaserohr *l* her. Der Kohlenstaub wird von oben in den Raum *m* eingefüllt, an dessen unterem Ende sich eine Walze m^1 befindet, welche an ihrem Umfange mit schräg gestellten Kanten (Fig. 94) versehen ist. Ein Schieber *p* gestattet, die Zufuhr des Kohlenstaubes in das Fallrohr l^1 zu vergrößern oder zu verringern. Die Walze m^1 wird von dem Rade *o* mittelst Schneckenganges in Bewegung gesetzt. Das Rad *o* selbst wird durch Luft, Dampf oder Druckwasser umgetrieben.

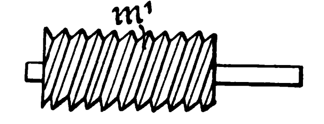


Fig. 94.

Der Apparat wirkt in folgender Weise. Durch die Umdrehungen der Walze m^1 wird kontinuirlich Kohlenstaub von dem in *m* befindlichen Vorrath abgelöst und in das Fallrohr l^1 hineingeleitet, dort fällt er nach unten und wird von dem aus *k* austretenden Dampf- bezw. Luftstrom erfaſst und durch *l* hindurch in den Feuerraum (hier das Flammrohr eines Kessels) eingeblasen und dort verbrannt.

Die Kohlenstaubfeuerung hat mit der Gasfeuerung die Eigenthümlichkeit gemein, daſs der Raum, in welchem der Staub entzündet wird, eine hohe Temperatur besitzen muſs, um eine sachgemäße Verbrennung zu gewähren. In richtiger Erwägung dieses Umstandes ist im Patent No. 63 955 die Einrichtung eines besonderen Verbrennungsraumes vorgesehen worden, welcher hier fahrbar beweglich angeordnet ist.

Zu dem vorstehend besprochenen Patente haben die Patentinhaber bezw. ihre Rechtsnachfolgerin, die Aktiengesellschaft für Kohlenstaub-Feuerungen in Berlin, eine Reihe von Zusatzpatenten genommen, von welchen sich No. **66 843** im Wesentlichen darauf bezieht, dafs dem Gehäuse *A* (siehe Fig. 93) eine andere Form dadurch gegeben ist, dafs die Schieber nicht in einer Ebene, sondern im Winkel zueinander angeordnet sind.

Im Patent No. **67 622** wird die rotirende Walze m^1 zum Lockern des Kohlenstaubes durch einen schwingenden Rost *m* derartig ersetzt (Fig. 95 und 96), dafs der Kohlenstaub nur durch die Rostspalten hindurch in das Fallrohr l^1 gelangen kann. Die Bewegung des Rostes wird durch ein Flügelrad *b* vermittelt, welches in die Luftleitung *q* hineinragt und von dem Luftstrom in Bewegung gesetzt wird.

Wie aus dem Patent No. **72 876** zwischen den Zeilen zu lesen ist, hat sich die Anordnung des beweglichen Rostes *m* insofern nicht völlig bewährt, als, wie in der Patentbeschreibung ausdrücklich gesagt wird, sich die hin- und hergehende Bewegung dieses Rostes leicht auf die dicht über demselben befindlichen Schichten Kohlenstaub überträgt und somit ein Herabfallen desselben verhindert. Um diesem abzuhelfen, ist, wie aus Fig. 97 u. 98 ersichtlich, über den Rost *m* ein Kranz *k* befestigt, an welchem senkrechte messerähnliche Ansätze k^1 angebracht sind.

In diesem Patent ist noch die fernere Veränderung getroffen, dafs der Kohlenstaub aus dem Fallrohr l^1 der Luft nicht in einem vollen Strom, sondern in einzelnen Rinnen zugeführt wird, um eine innigere Mischung beider zu bewirken.

Von einer gewissen prinzipiellen Wichtigkeit ist nun das Patent No. **76 985**, weil die darin geschützte Konstruktion von jeder künstlichen Luftzuführung absieht und nur den natürlichen Schornsteinzug zur Anwendung bringt.

Die Anordnung ist aus Fig. 99 ersichtlich. Der Kohlenstaub gelangt aus dem Rumpf e^3 durch den bereits erwähnten

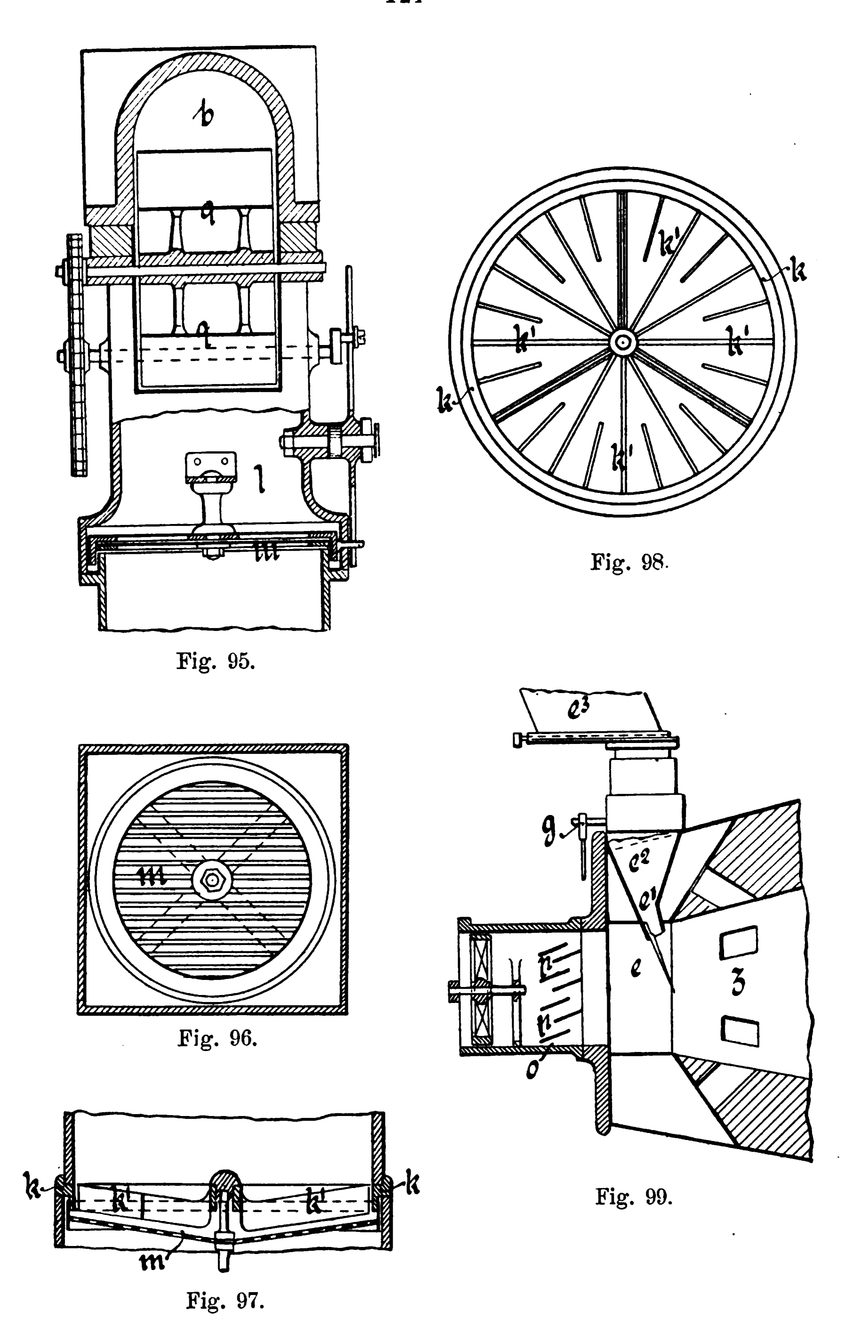


Fig. 95.

Fig. 98.

Fig. 96.

Fig. 99.

Fig. 97.

schwingenden Rost *g* nach e^2 und e^1, von wo er in den innerhalb der vorderen Mündung des Verbrennnungsraumes *z* rechenartig nebeneinander liegenden Rinnen *e* herabrieselt.

Vor der genannten Mündung des Verbrennungsraumes ist ein Stutzen *o* angeordnet, welcher mit einer Anzahl übereinander liegender, schräg aufwärts gerichteter Platten *p* versehen ist. Die Luft tritt vorn in den Stutzen *o* ein, wird durch die Platten *p* aufwärts zu den Rinnen *e* geführt, mischt sich mit Kohlenstaub und entzündet denselben im Verbrennungsraum zur Flamme. Die Bewegung des Rostes *g* wird durch ein in die Mündung *o* eingebautes Windrad eingeleitet, welches durch den eintretenden Luftstrom in Rotation versetzt wird.

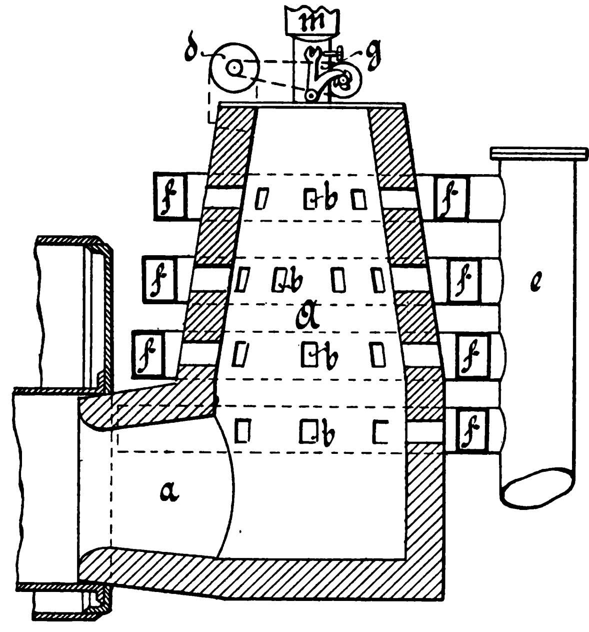


Fig. 100.

Einen eigenthümlichen Verbrennungsraum hat sich die Aktiengesellschaft für Kohlenstaubfeuerungen unter No. **69 588** patentiren lassen.

Wie aus Fig. 100 ersichtlich, besteht die Einrichtung aus einem Schacht *A*, welcher unten eine seitliche Oeffnung *a* zur Abführung der Flammen in das Flammrohr eines Dampfkessels besitzt. Der Kohlenstaub gelangt aus dem Trichter *m* durch den bekannten schwingenden Rost *g* in den Schacht *A* und wird hier von allen Seiten der aus den Oeffnungen *b* ausströmenden atmosphärischen Luft ausgesetzt und zur Flamme entzündet. Die Flammen gelangen durch *a* in das Flammrohr eines Dampfkessels. Der Rost wird in bereits oben erwähnter Weise von Riemscheibe *d* aus betrieben. Die Welle selbst wird durch irgend eine beliebige Kraftquelle in Rotation versetzt. Die Luft wird sowohl bei natürlichem Luftzug als auch bei Anwendung von Gebläse durch das gemeinschaftliche Rohr *e* zugeführt, von wo sie in die ringförmigen Räume *ff* und von hier in die Düsen *b* gelangt.

Unter No. **78587** ist für Constanz Schmitz ein Verfahren zur Herstellung eines Gemisches von staubförmiger Kohle und Luft für Feuerungen patentirt worden. Der Erfinder beabsichtigt eine Trennung des reinen Kohlenstaubes von schädlichen die Verbrennung hindernden Beimischungen, als größere Kornstückchen, in Folge von Feuchtigkeit zusammengebackener Theilchen etc., herbeizuführen.

Soweit aus der etwas unklaren Patentbeschreibung sich entnehmen läſst, welche von einer gleichfalls noch der Erläuterung bedürftigen Zeichnung begleitet ist, sucht der Erfinder den angestrebten Zweck dadurch zu erreichen, daſs er das Gemisch von Kohlenstaub und Luft, ehe er es der eigentlichen Feuerung zuführt, in einen größeren Raum, Vorrathsraum genannt, einleitet, woselbst in Folge der eingetretenen Verlangsamung der Bewegung alle gröberen Theile sich zu Boden senken, sodaſs der Feuerung nur ein Gemisch von wirklichem Kohlenstaub und Luft zugeführt wird. Ob und in wie weit Kohlenstaub sich neben den gröberen Beimischungen absetzt, muſs die Erfahrung lehren.

Das Bestreben, den Feuerungen ein Gemisch von reinem Kohlenstaub und Luft zuzuführen, findet ferner in dem Patent

No. **74 221** von Heinrich Neubart Ausdruck, in welchem eine zu diesem Zweck bestimmte, in Fig. 101 dargestellte mechanische Anordnung patentirt ist.

Oberhalb des Flügelrades *g* ist der Trichter *a* zur Aufnahme des Kohlenstaubes angeordnet. Die Antriebswelle des Flügelrades reicht bis zum oberen Theile des Trichters *a*.

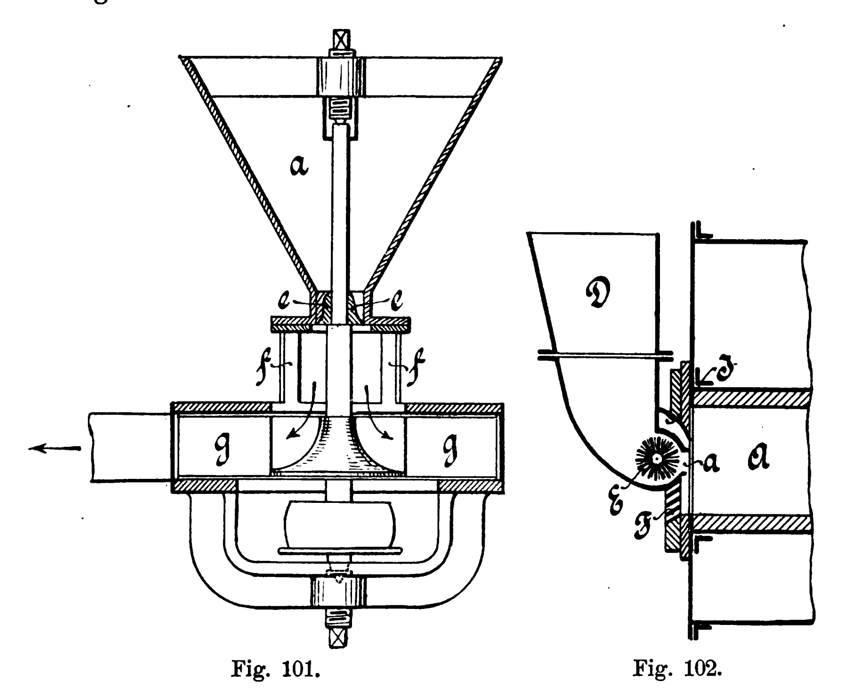


Fig. 101. Fig. 102.

Unten im Trichter *a* ist eine kleine Mahlvorrichtung *e* angebracht. Es ist einleuchtend, daſs der Kohlenstaub beim Passiren dieser Mahlvorrichtung nochmals einem Zerkleinerungsprozeſs ausgesetzt wird. Ehe er alsdann in das Flügelrad fällt, wird er von dem durch den Saugehals *f* eintretenden Luftstrom erfaſst, in den Ventilator eingeführt und, mit der Luft gemischt, durch eine längere oder kürzere Rohrleitung in der Richtung der Pfeile der Feuerung zugeführt.

In dem Patent No. **75 909** von Heinrich Neubart, welches jetzt von der Firma Richard Schwartzkopff

praktisch weiter ausgebildet ist, wird, wie aus Fig. 102 ersichtlich, der Kohlenstaub aus dem Trichter *D* mittelst der rotirenden, aus Metallstreifen bestehenden Bürste *E* durch den Schlitz *a* in den Feuerraum *A* (hier ein mit feuerfestem Material ausgefüttertes Flammrohr eines Dampfkessels) eingeschleudert. Die Luft, durch Schornsteinzug angesogen, tritt sowohl bei *J* als auch bei *F* durch schräg nach oben gerichtete Spalten ein und vermischt sich mit dem Kohlenstaub. Bei Anwendung von Gebläse wird die Luft bei *J* und *F* eingeblasen, zu welchem Zwecke das betreffende Gufsstück entsprechend umgeformt wird.

In der Patentschrift ist noch eine andere Ausführungsform durch Zeichnung und Beschreibung erläutert. In Fig. 103 ist diese Ausführungsform dargestellt, so wie sie Schwartzkopff in Anwendung bringt.

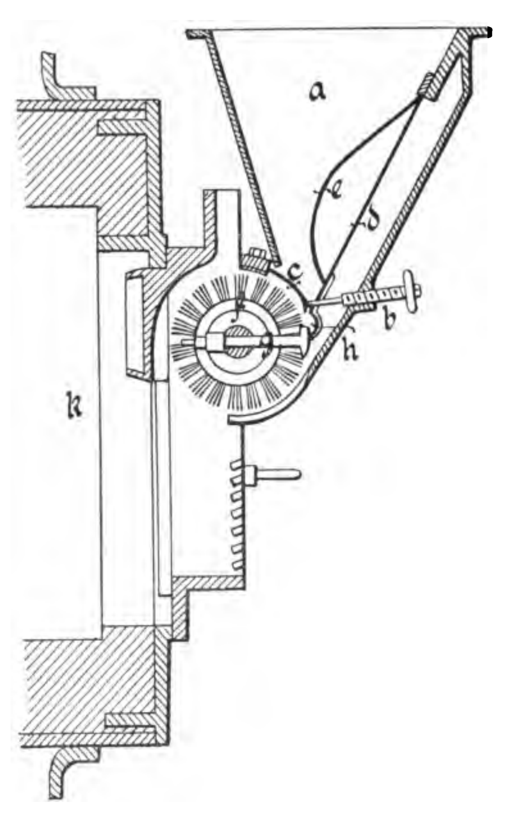


Fig. 103.

Der Trichter *a* nimmt die Staubkohle auf. Derselbe ist nach unten durch ein mittelst der Schraube *b* stellbares, gebogenes, federndes Blech *c* und durch die federnde Klappe *d* geschlossen. Ein festes Blech *e* entlastet die Klappe *d* von dem Druck des Kohlenstaubes. *f* ist eine Bürste, deren Borsten aus flachem Stahldraht bestehen, welche in der Mitte den Hammer *g* trägt, der bei

jeder Umdrehung der Bürste gegen die Nase *h* der federnden Stahlklappe *d* schlägt und diese um ein Gewisses von dem gebogenen Blech *c* entfernt. Da dieses letztere durch die Schraube *b* in seiner Lage festgehalten wird, so entsteht zwischen *c* und *d* bei jeder Bürstendrehung ein über die ganze Breite der Bürste reichender Spalt, durch welchen die Staubkohle der Bürste zufällt. Erstere wird dann von den Stahldrahtborsten erfaſst und in die Verbrennungskammer *k* geschleudert.

Sobald der Hammer *g* die Nase *h* passirt hat, schlägt die Klappe *d* in Folge ihrer Spannung wieder gegen das Blech *c*. Hierdurch wird der Trichterinhalt erschüttert und durch diese Erschütterung ein regelmäßiges Nachrutschen des Kohlenstaubes herbeigeführt.

Nachdem wir in dem Vorstehenden einen kurzen Ueberblick über die verschiedenen Anordnungen gegeben haben, welche zur Verwendung des Kohlenstaubes als Feuerungsmaterial von den Konstrukteuren getroffen sind, sei es gestattet, einige Folgerungen daraus zu ziehen.

Durch vielfache, höchst exakte Versuche ist über alle Zweifel festgestellt, daſs die Kohlenstaubfeuerung an sich den gewöhnlichen Feuerungen in Betreff der ökonomischen Resultate in jeder Weise überlegen ist. Für die Kohlenstaubfeuerung ist indeſs derselbe Grundsatz maßgebend, welcher auch für andere Feuerungssysteme Giltigkeit hat, daſs die betreffenden Ausführungsformen auch für die Praxis brauchbar sind, es wird also diejenige Anordnung als besonders werthvoll bezeichnet werden müssen, die den Anforderungen, welche die Praxis an sie zu stellen berechtigt ist, am meisten entspricht.

Wir schicken in dieser Beziehung voraus, daſs wir für die praktische Verwendbarkeit einer Kohlenstaubfeuerung unbedingt fordern müssen, daſs mechanische Hilfsmittel vorhanden sind, welche den Kohlenstaub aus einem dicht über der Feuerung befindlichen Vorrathsraum entnehmen und

direkt in den Luftstrom einführen. Von diesem Gesichtspunkte scheiden für uns alle diejenigen Konstruktionen aus, welche den Luftstrom auf die Oberfläche eines Kohlenstaubhaufens einwirken lassen und den so erzeugten Staub in die Feuerung einblasen, also diejenigen Konstruktionen, welche sich an das Patent No. 74 495 und ähnliche anlehnen.

Das Patent No. 82 919 von Ruhl beschickt, wie bereits dargelegt, die Feuerungen mittelst Transportschnecken, wir können indefs dieser mechanischen Einrichtung das Wort nicht reden, da Transportschnecken wohl geeignet sind, den einzelnen Feuerungen im Allgemeinen Material zuzuführen, nicht aber, um das für jede einzelne Feuerung erforderliche Quantum abzumessen.

Die Einrichtung nach Patent No. 76 160 kann für uns nicht in Betracht kommen, da sie für die speziellen Zwecke eines Ringofens konstruirt und einer allgemeinen Anwendung kaum fähig ist. Auch das Patent No. 78 587 von Constanz Schmitz müfste außer Acht gelassen werden, da es von der unserer Ansicht nach unrichtigen Absicht ausgeht, unreinen, d. h. mit groben Körnern versehenen Kohlenstaub zu verwenden. Dieselbe Anschauung läfst uns dem durch Patent No. 74 221 geschützten Apparat eine Bedeutung nicht beimessen, welcher den Kohlenstaub nochmals an Ort und Stelle einem Mahlprozefs unterwerfen will. Entweder benutzt man Kohlenstaub in der Bedeutung des Wortes oder benutzt ihn nicht.

Nach dem von uns oben gekennzeichneten Standpunkte können für die Praxis nur die beiden Typen in Betracht kommen, wie sie uns in den Patenten von Wegener bezw. der Aktiengesellschaft für Kohlenstaubfeuerungen und Schwartzkopff entgegentreten. Beide Systeme haben miteinander gemein, dafs dicht über der Feuerung selbst in einem Trichter, Rumpf etc. ein Vorrath von Kohlenstaub sich findet, von welchem durch mechanische Einrichtungen kontinuirlich gewisse Mengen abgenommen und in den Luftstrom eingeführt werden. Schwartzkopff hat hierfür rotirende

Bürsten gewählt, während Wegener schwingende Rosten in Anwendung gebracht hat. Wir halten die erstere Anordnung für die bessere. Wie aus Patent No. 72 876 hervorgeht, funktionirt der schwingende Rost erst dann, wenn über demselben ein fester, unbeweglicher, fächerförmiger Rahmen angebracht ist. Ohne diesen Rahmen nehmen die dicht über dem schwingenden Rost befindlichen Kohlenstaubschichten an der schwingenden Bewegung theil, fallen also nur theilweise durch die Rostöffnungen hindurch in den Luftstrom hinein. Der feste, fächerförmige Rahmen mag wohl diesem Uebelstande abgeholfen haben, aber unserer Ansicht nach erschwert er das Nachsinken des Kohlenstaubes, namentlich, wenn derselbe etwas feucht ist.

Die Bürste, welche Schwartzkopff angewendet hat, arbeitet ähnlich wie eine Reibe, von einer Mittheilung der Bewegung auf den Kohlenstaub kann somit kaum gesprochen werden, und das Nachsinken des Brennmaterials wird, wie in Fig. 103 dargestellt, dadurch herbeigeführt, dafs die Rückwand des Trichters als ein Schüttelwerk ausgebildet ist. Wenn auch das Brennmaterial nicht absolut trocken ist, die kontinuirlichen Schläge des Schüttelwerkes werden ein kontinuirliches Nachsinken des Kohlenstaubes bis zur Bürste unter allen Umständen herbeiführen, etwas, was in den übrigen Konstruktionen weder angestrebt noch überhaupt erreicht ist. Der Schwerpunkt der Schwartzkopff'schen Feuerung ist unseres Erachtens in der Kombination von Bürste und Schüttelwerk zu finden, und in dieser Kombination erscheint uns die Ueberlegenheit dieser Feuerung den anderen Kohlenstaubfeuerungen gegenüber begründet.

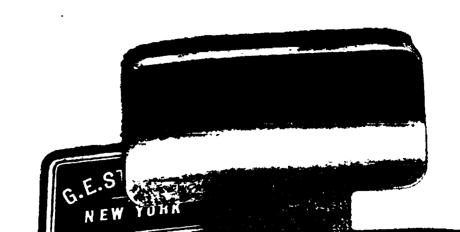
Es ist hier nicht der Ort, auf die Kohlenstaubfeuerungen im Allgemeinen einzugehen, aber wir halten es doch für unsere Pflicht, darauf hinzuweisen, dafs die Anwendung dieses Feuerungssystems, namentlich für den Dampfkesselbetrieb in großen Städten, nur eine Frage der Zeit ist, und wir selbst würden die Kohlenstaubfeuerung bereits jetzt auf das Wärmste empfehlen, wenn die fernere Frage der Brennmaterialbeschaffung gelöst wäre. Dies ist jedoch vorläufig nicht der Fall.

Eine jede Feuerung, mag sie an sich noch so vortheilhaft arbeiten, wird nur dann auf allgemeine Einführung rechnen können, wenn das Brennmaterial, für welche sie bestimmt, in genügenden Mengen zu haben ist. Dies trifft indefs für den Kohlenstaub nicht zu, derselbe wird zur Zeit in viel zu geringen Quantitäten hergestellt, als dafs er auch nur annähernd als Handelsartikel vom Standpunkt des Brennmaterials aus gelten kann. Die Erfahrung hat aber gelehrt, dafs die Kosten der Verwandlung des festen Brennmaterials in Staub durch die Vortheile der Verwendung des Staubes mehr wie aufgewogen werden, und so sind denn bereits an verschiedenen Orten Bestrebungen aufgetreten, Kohlenstaub in größeren Mengen fabrikationsmäßig herzustellen und dadurch der Industrie die Vortheile der Kohlenstaubfeuerung zugänglich zu machen.

Wir sind am Ende unserer Betrachtungen angelangt. Wenn wir den Gesammtinhalt des Mitgetheilten nochmals kurz überblicken, so kommen wir zu dem Resultat, dafs auf dem Gebiete der Gasfeuerung wesentlich neue Ideen sich nicht geltend gemacht haben. Neben den besprochenen sind allerdings noch eine Reihe von Patenten ertheilt worden, aber im Großen und Ganzen machen sie alle den Eindruck von Spezialkonstruktionen für bestimmte Zwecke oder gar lokale Verhältnisse. Neu sind eigentlich nur die Bestrebungen auf dem Gebiete der Kohlenstaubfeuerung, und wir glauben, dafs in diesem Feuerungssystem der eigentlichen Gasfeuerung ein sehr gefährlicher Konkurrent erwachsen ist.

Namen-Register.

DRUCK VON LEONHARD SIMION, BERLIN SW.


NEW YORK

